

FACTORES DE RIESGOS BIOMECÁNICOS ASOCIADOS A MOVIMIENTOS
REPETITIVOS EVALUADOS CON EL MÉTODO JSI EN LOS TRABAJADORES DEL
ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA “C&M CONSTRUCCIONES S.A.S.”, EN EL
PERIODO COMPRENDIDO DE MAYO A AGOSTO DE 2017

MORGAN ASDRUBAL DUSSAN CASSAB

FREDY ENRIQUE PEÑUELA RODRÍGUEZ

DINETH MAOLIS PACHECO MARTINEZ

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA

ESCUELA DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA EN SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

BOGOTÁ

2017

FACTORES DE RIESGOS BIOMECÁNICOS ASOCIADOS A MOVIMIENTOS
REPETITIVOS EVALUADOS CON EL MÉTODO JSI EN LOS TRABAJADORES DEL
ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA “C&M CONSTRUCCIONES S.A.S.”, EN EL
PERIODO COMPRENDIDO DE MAYO A AGOSTO DE 2017

MORGAN ASDRUBAL DUSSAN CASSAB
FREDY ENRIQUE PEÑUELA RODRÍGUEZ
DINETH MAOLIS PACHECO MARTINEZ

ASESOR/A

DIANA CAROLINA RODRIGUEZ ROMERO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA
ESCUELA DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA EN SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO
BOGOTÁ
2017

1 Índice de contenido

1	Índice de contenido	3
2	Índice de tablas	8
3	Resumen.....	9
4	Introducción	10
5	Planteamiento del problema.....	11
6	Pregunta de investigación	14
7	Justificación	15
8	Objetivos	17
8.1	Objetivo general.....	17
8.2	Objetivos específicos	17
9	Marco teórico.....	18
9.1	Antecedentes	18
9.2	Marco conceptual	28
9.2.1	Riesgos Biomecánicos	28
9.2.2	Enfermedad.....	28
9.2.3	Exposición	29
9.2.4	Riesgo	29
9.2.5	Desordenes Musculoesqueléticos (DME)	30
9.2.6	Método JSI (Job Strain Index).....	30

9.2.7	Intensidad del esfuerzo.....	30
9.2.8	Duración del esfuerzo	31
9.2.9	Número de esfuerzos por minuto.....	31
9.2.10	Postura de la mano-muñeca	32
9.3	Marco teórico.....	33
9.3.1	Teoría de causalidad	33
9.3.2	Enfoque multifactorial	34
9.3.3	Teorías de los DME.....	34
9.3.4	Teoría del método JSI.....	37
9.4	Marco contextual.....	37
9.4.1	Empresa	37
9.4.2	Misión Institucional.....	38
9.4.3	Visión Institucional.....	38
9.4.4	Actividad económica.....	38
9.4.5	Nivel de riesgo.....	39
9.4.6	Sedes	40
9.4.7	Población.....	40
9.5	Marco legal	42
10	Diseño metodológico	43
10.1	Tipo de estudio	43

10.2	Fases del estudio.....	45
10.2.1	Fase documental.....	45
10.2.2	Recolección y análisis de datos.....	46
10.2.3	Fase Propositiva	46
10.3	Consideraciones éticas.....	46
11	Resultados.....	48
11.1	Resultados datos sociodemográficos.....	48
11.1.1	Edad	49
11.1.2	Género	50
11.1.3	Estado Civil.....	50
11.1.4	Grado de escolaridad	51
11.1.5	Personas a cargo	52
11.1.6	Tipo de vivienda	52
11.1.7	Declaración de ingresos promedio mensual.....	53
11.1.8	Uso del tiempo libre.....	53
11.1.9	Diagnóstico previo de enfermedades	54
11.1.10	Uso de tabaco	54
11.1.11	Ingesta de alcohol	55
11.1.12	Práctica de actividad física	55
11.1.13	Tiempo de práctica deportiva por semana	56

11.1.14	Antigüedad en la empresa	56
11.1.15	Antigüedad en el cargo	57
11.1.16	Tipo de contratación	57
11.1.17	Participación en actividades empresariales ocupacionales.....	58
11.2	Resultados Job Strain Index	58
12	Discusión	64
13	Limitaciones.....	67
13.1	Acceso a la información	67
13.2	Tamaño de la muestra	67
13.3	Otras limitaciones	67
13.4	Número publicaciones que incluyen el jsi.....	68
14	Conclusiones.....	69
15	Recomendaciones	70
15.1	Empresa	70
15.1.1	Medidas de control.....	70
15.1.2	Control de riesgos ocupacionales	71
15.2	Trabajadores	72
15.3	Futuras Investigaciones.....	74
15.4	Aportes de este estudio al SG-SST	74
16	Anexos	75
16.1	Anexo 1. Consentimiento informado.....	75

16.2	Anexo 2. Ficha sociodemográfica	76
16.3	Anexo 3. Método JSI	77
17	Bibliografía	78

2 Índice de tablas

Tabla 1. Clase de riesgo asignadas por las ARL.....	39
Tabla 2. Marco legal	42
Tabla 3. Variables de estudio.....	44
Tabla 4. Redes y bases de datos.....	45
Tabla 5. Características sociodemográficas de la población trabajadora del área administrativa de la empresa “C&M CONSTRUCCIONES S.A.S.”	48
Tabla 6. Evaluación de actividades realizadas con el método JSI en los trabajadores del área administrativa de la empresa “C&M CONSTRUCCIONES S.A.S.”	60

3 Resumen

OBJETIVO: En esta investigación se evaluó el nivel de riesgo biomecánico asociado a movimiento repetitivos a través del método JSI en los trabajadores del área administrativa de la empresa “C&M CONSTRUCCIONES S.A.S”, ubicada en la ciudad de Valledupar, en el periodo comprendido de mayo a agosto de 2017, **METODO:** se utilizó el método ergonómico Job Strain Index para evaluar las tareas digitación y uso del mouse; **RESULTADOS:** los sociodemográficos demostraron que el 52.94% de la población lo constituye el género femenino y el 47.06% lleva entre 5 y 10 año desempeñándose en el cargo; de acuerdo al método JSI la actividad digitación resulta ser probablemente peligrosa para el 53% de los trabajadores y la tarea uso del mouse para el 47% de los mismos; **CONCLUSIONES:** las tareas evaluadas necesitan medidas de intervención específicas que permitan mitigar la aparición de los síntomas y posterior enfermedad laboral ocasionada por movimientos repetitivos.

Palabras claves: JSI, riesgo biomecánico, movimientos repetitivos, sector construcción, área administrativa.

4 Introducción

La prevención de accidentes y enfermedades laborales en la actualidad es un tema de interés mundial, debido a que dentro de la ejecución de toda actividad existe una interacción entre los elementos utilizados para su desarrollo y la persona que lo realiza, dicha reciprocidad genera peligro y puede llegar a causar mucho daño, dentro del conjunto de factores asociados con accidentes o enfermedades laborales se encuentran los DME los cuales suelen ser de aparición lenta y parecer inofensivos sin embargo “la asociación existente entre la exposición a factores de riesgos biomecánicos y la presencia de DME, podrían llegar a causar daños severos en la salud de los trabajadores así como en las actividades de la vida diaria” (Vernaza-Pinzón & Sierra-Torres, 2005), llegando a afectar las capacidades motrices de los trabajadores y por este motivo entorpecer el desempeño de sus actividades.

En este contexto, el presente estudio ha surgido por el interés de los directivos de C&M CONSTRUCCIONES S.A.S quienes desean conocer el nivel de riesgo biomecánico asociado a los movimientos repetitivos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores del área administrativa, considerando especialmente que existe ausentismo laboral asociado con esta sintomatología. De esta forma, el presente estudio pretende determinar el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos por parte de los trabajadores de la empresa C&M CONSTRUCCIONES asociado a sus actividades dentro del área administrativa con el fin de que de acuerdo a los resultados obtenidos, la empresa realice las acciones pertinentes para reducir la tasa de ausentismos y mejorar de forma directa e indirecta la salud de sus trabajadores.

5 Planteamiento del problema

Todas las organizaciones independientemente de su actividad, generan múltiples riesgos de todo tipo y la probabilidad de ocurrencia de eventos asociados a esos riesgos, frecuentemente está relacionada con el tipo de actividad que se desarrolla en la empresa, considerando entonces que el sector de la construcción no está exento de estos peligros, especialmente porque existe una posibilidad mayor de encontrarse con riesgos en seguridad como caídas, golpes, cortaduras, etc..., y muy poco se piensa en los riesgos biomecánicos; sin embargo, estos riesgos se encuentran latentes y son inherentes a la actividad económica desarrollada por las empresas, causando a la vez un incremento en los índices de enfermedades laborales y que de acuerdo a las estadísticas que se tienen de las empresas dedicadas a este sector de la construcción, se registra un alto grado de peligrosidad para los trabajadores que lo desarrollan “El informe de la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda) de 2010 determinó un aumento del 85 % de las enfermedades laborales asociadas a problemas osteomusculares” (Tolosa-Guzmán , 2015).

El sector de la construcción en los últimos años ha ido implementado programas de seguridad y salud en el trabajo, atendiendo a las sanciones que se les ha impuesto “la Dirección de Inspección, Vigilancia y Control del Ministerio del Trabajo, ha ejecutoriado 89 sanciones al sector por violación a la Ley laboral de las normas de seguridad y salud en el trabajo, higiene y seguridad industrial, entre otras” (Ministerio del trabajo, 2014); Sin embargo, existen muchas falencias en la prevención de riesgos y en la asociación de estos con el bienestar de los trabajadores, factores como la alta rotación y el cambio de tareas propias de la actividad inciden en estas falencias, por lo que se hace necesario instaurar medidas de intervención, al considerar que, “las condiciones de trabajo provocan alteraciones en la salud” (García Valerio, 2005).

Se puede encontrar en la literatura que la exposición a riesgos ocupacionales de los trabajadores del área de la construcción está altamente asociada a movimientos repetitivos con cerca del 78% y 71% para vibración y medio - bajo para las posturas inadecuadas que en sumatoria equivalen al 38% (Agredo, Murillo & Quiceno, 2014). Respecto a los factores de riesgo biomecánicos se apreció que la mayor exposición de ‘siempre’ y ‘muchas veces’ correspondió a permanecer de pie (94 %) y a realizar movimientos repetitivos (91,6 %) encontrando además que la mayor prevalencia fue para trabajar con comodidad (99,3 %), cambiar de postura (99,3 %), trabajar de pie (98,3), poder realizar los movimientos necesarios (98 %), realizar movimientos repetitivos (96,3) y trabajar caminando (95,3 %) (Tolosa-Guzmán, 2015).

Los factores de riesgos asociados a Desordenes Musculo Esqueléticas (DME), son una realidad a nivel mundial, “Los estudios epidemiológicos realizados en diversos países muestran que los DME se presentan en las diversas actividades humanas y en todos los sectores económicos e implica un inmenso costo para la sociedad” (Vernaza-Pinzón & Sierra-Torres, 2005).

Al considerar varios estudios, se revela la asociación estadísticamente significativa entre el ausentismo laboral y las enfermedades derivadas del sedentarismo, enfermedades respiratorias, afecciones osteomusculares y traumatismos, encontrando que las alteraciones osteomusculares son un factor con amplia participación debido a que pueden presentarse en cualquier área dentro

de una organización provocando incapacidades y afectando el normal desarrollo de sus actividades (Naranjo-Restrepo & Silva-Castaño, 2014).

En la empresa C&M CONSTRUCCIONES SAS se realizan diversas actividades que después de analizadas, la gerencia reconoce que en el área administrativa existen riesgos para la aparición de DME asociados a las actividades propias de cada cargo y es por eso que han decidido iniciar un proceso diagnóstico con el fin de determinar cómo estos factores de riesgos biomecánicos afectan la salud de los trabajadores y también la forma de intervenirlos oportunamente con el fin de prevenir el ausentismo asociado con la aparición de dichos desordenes; por tal motivo, el presente estudio aportará a la empresa información relevante relacionada a la evaluación de estos riesgos presentes en el área administrativa lo cual es motivo de preocupación actual en las directivos de la empresa.

6 Pregunta de investigación

¿Cuáles son los factores de riesgos biomecánicos asociados a movimientos repetitivos evaluados con el método JSI a los que se encuentran expuestos los trabajadores en el área administrativa de la empresa “C&M CONSTRUCCIONES S.A.S.”, en el periodo comprendido de mayo a agosto de 2017?

7 Justificación

Dentro de toda organización, existen diversos riesgos que pueden afectar la vida de las personas que hacen parte de ese entorno laboral, esos riesgos se encuentran asociados a la existencia de circunstancias, elementos o acciones humanas capaces de causar daño, por lo tanto es necesario determinar la posibilidad que un fenómeno de este tipo se manifieste, dado que “Los trabajadores se enfrentan diariamente a riesgos que, en caso de que se materializaran en un accidente, podrían causar grandes daños a su salud” (Martínez Rada, Ergonomía en construcción: Su importancia con respecto a la seguridad, 2013).

Es importante resaltar que los DME, según estudios realizados en diferentes países se constituyen en la causa más común de dolores severos de larga duración y de la pérdida de la capacidad laboral; ocupando los primeros lugares de frecuencia de las patologías de origen ocupacional en donde los trabajadores del sector de la construcción no están libres de esta amenaza ya que se encuentran en gran riesgo de tener padecimientos a causa de sus labores (López, Martínez, & Martín, 2011, p 284). Teniendo en cuenta el Informe Nacional de Inspección del Trabajo en 2013, que nos muestra una tasa de accidentes de trabajo en el sector construcción de 8.27 por cada 100 afiliados ocupando el 7 lugar por encima de sectores como la salud y el transporte, mostrando cifras de accidentes de trabajo reportados de 103.883 y accidentes de trabajo calificados 77.183 así como enfermedades profesionales del orden de 23.57 por cada 100.000 afiliados (Ministerio del Trabajo, 2013); así como algunos estudios en trabajadores administrativos Colombianos que nos revelan que existe una asociación entre la exposición a factores de riesgo biomecánico y la presencia de DME (Vernaza-Pinzón & Sierra-Torres, 2005).

Al analizar diferentes estudios realizados en esta temática, se considera que estos factores de riesgos se encuentran presente en cualquier área y a cualquier hora dentro de una jornada laboral y pueden pasar desapercibidos al inicio de su sintomatología, sin embargo, sus consecuencias pueden ser de gran alcance; por lo tanto, el estudio de estos factores de riesgos, se constituyen en una necesidad y en una responsabilidad por parte de los empleadores, al considerar que ellos son responsables de la salud y seguridad de los trabajadores tal como lo establece el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo (Ministerio del Trabajo, 2015).

La empresa C&M CONSTRUCCIONES SAS al considerar que han existido accidentes laborales con reclamaciones de compensación asociados a los DME dentro de la organización; siendo estos los de mayor prevalencia desde su constitución y considerando también que ella está encaminada a la identificación de aquellos factores y búsqueda de estrategias que permitan intervenir, por tanto surge la necesidad de la realización de un estudio que permita generar herramientas que contribuyan a conocer el nivel de riesgo; motivo por el cual, se hace necesario la realización de esta investigación como apoyo al SG-SST de la empresa, con el fin de proveer información acerca de la evaluación de riesgos biomecánicos para que estos factores puedan ser intervenidos y mitigados por parte de la Organización y de una forma integrada brindar mejoras en las máquinas y equipos con que los trabajadores realizan las actividades diarias y también en la salud y seguridad de la población vinculada laboralmente con ella.

8 Objetivos

8.1 Objetivo general

- Evaluar el nivel de riesgo biomecánico asociado a movimiento repetitivos a través del método JSI en los trabajadores del área administrativa de la empresa “C&M CONSTRUCCIONES S.A.S”, ubicada en la ciudad de Valledupar, en el periodo comprendido de mayo a agosto de 2017.

8.2 Objetivos específicos

- Analizar las tareas de los trabajadores del área administrativa de la empresa “C&M construcciones S.A.S”, en el periodo comprendido de mayo a agosto de 2017.
- Identificar el nivel de riesgo de acuerdo a la ecuación de los multiplicadores del Método Job Strain Index (JSI) en los trabajadores del área administrativa de la empresa C&M CONSTRUCCIONES S.A.S.

9 Marco teórico

9.1 Antecedentes

Durante la realización de las actividades laborales los trabajadores se encuentran expuestos a desarrollar DME, motivo por el cual se han desarrollado diversas investigaciones de este tipo en diferentes sectores de la economía, en diferentes puestos de trabajo y evaluados con diversas metodologías (Ministerio de la protección social, 2011).

Para esta investigación se utilizará el método JSI; el cual es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar DME en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos; este método se basa en la medición de las siguientes seis variables: la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutral, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo; que una vez valoradas estas variables darán lugar a seis factores multiplicadores para la siguiente ecuación $JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$ la cual proporciona el Strain Index (Diego-Mas, 2015).

Las investigaciones que se relacionan a continuación revelan la importancia del estudio de estos factores en los lugares de trabajo y el uso del JSI como método de evaluación.

Un estudio realizado en Motil departamento de la Libertad Perú, tuvo por objetivo determinar los riesgos ergonómicos en la salud de los trabajadores del Centro Piscícola Motil, durante los años

2007-2008, la muestra estuvo conformada por 15 trabajadores, los métodos ergonómicos empleados para evaluar el riesgo ergonómico fueron: JSI, REBA y OWAS, el Job Strain Index se calculó mediante la aplicación de la ecuación: $JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$, la cual arrojó como resultado que las actividades que presentan mayores valores son las de mantenimiento y selección, con un valor en la intensidad de esfuerzo de 9, en la duración del esfuerzo con un valor que varió entre 2 y 3, y en la postura mano/muñeca con un valor de 2, el estudio concluyó que las actividades que generan riesgos en los trabajadores del Centro Piscícola son la selección y mantenimiento de acuerdo a resultados obtenidos con los métodos JSI, OWAS y REBA, indicando que necesitan medidas correctivas inmediatas (Minchola Gallardo, Gonzáles Veintimilla, & Terán Iparraguirre, 2013).

Con el fin de obtener la identificación y caracterización de peligros en el taller de carpintería de una institución educativa de México D, F en el año 2011, se llevó a cabo un estudio con 4 trabajadores que correspondió al total de integrantes del taller; la evaluación ergonómica del estudio se llevó a cabo a través de los métodos JSI y OCRA, el primer método se desarrolló a través de la ecuación $JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$, la cual arrojó como resultado 20.25 con lo que se determinó que la tarea es probablemente peligrosa, revelando el riesgo de aparición de DME en extremidades superiores, el estudio evidenció que sí existen peligros en el desarrollo de la tarea al determinar situaciones indeseables a través de la evaluación como son: Fatiga crónica por constantes esfuerzos al cortar madera y por posturas al ensamblar los muebles, así mismo lesiones por movimientos repetitivos que afectan a muñecas, codos y hombros (Medina Martinez, Identificación y caracterización de peligros en el taller de carpinteria de una institución educativa. Propuesta de prevención y control., 2011).

Los DME disminuyen las capacidades motrices de las personas, evidenciando dificultad en el desempeño normal de sus actividades, En el año 2012 en la ciudad de Lima- Perú se desarrolló un estudio con el objetivo de determinar el nivel de riesgo de tendinitis de muñeca por movimientos repetitivos en terapeutas físicos de la Clínica San Juan de Dios, la población objeto de estudio es igual a la muestra 25 terapeutas físicos, concluyendo entonces que el nivel de riesgo es alto en el 100% de las tareas, las dimensiones Intensidad del esfuerzo, duración del esfuerzo, postura mano muñeca, velocidad del trabajo y duración de la tarea por día según el método JSI arrojaron un puntaje mayor a 7; ratificando que los movimientos repetitivos influyen incrementando el riesgo de desarrollar o perpetuar el dolor referido en muñeca y la disminución de la fuerza muscular por tanto aumenta el riesgo de tendinitis (Rojas, 2012).

Con la finalidad de diseñar un sistema manual que permita prevenir y/o minimizar la incidencia de Desordenes de Trauma Acumulativo (DTA) en extremidades superiores causados por factores de riesgos asociados al uso de tijeras para realizar el corte de pollo fresco para una población específica, se desarrolló un estudio en ciudad de México D, F en el año 2012; la población objeto de estudio correspondió a 16 trabajadores, para la evaluación ergonómica se usaron los métodos REBA, JSI Y OCRA, el valor final a través del JSI, fue estimado manteniendo el valor de las variables de cada trabajador de acuerdo a la ecuación del JSI; obteniendo como resultado un nivel de riesgo de actuación con puntaje 7, lo que indica que la tarea es probablemente peligrosa; a través de este estudio se concluyó que los trabajadores que realizan corte de pollos son susceptibles de desarrollar DTA en las extremidades superiores, con afectación directa en la mano dominante, la muñeca y los dedos (Alva Romero, 2012).

Comparar entre sí ocho métodos utilizados para evaluar los factores de riesgos asociados con DME, fue el objetivo de un estudio que se llevó a cabo en diferentes estaciones de trabajo de Montreal Canadá en el 2012, los resultados se compararon mediante tres categorías de riesgo (bajo, moderado, alto); uno de los métodos utilizado en el estudio fue el JSI el cual mostró un riesgo alto para mano y muñeca, con una puntuación de 5 promedio de esfuerzo percibido en el 81% de las 130 estaciones de trabajo identificadas como de alto riesgo por el QEC, los hallazgos revelaron que la correlación fue más alta entre RULA y REBA y entre JSI y HAL, de igual manera se demostró que los diferentes métodos se diferencian en su análisis y los resultados proporcionan una mejor comprensión de las diferencias entre los distintos métodos de evaluación de riesgo ergonómico y revelaron la importancia de evaluar estos riesgos dentro de cualquier Organización (Chiasson, Imbeau, Aubry, & Delisle, 2012)

Observar, analizar, diagnosticar y evaluar los factores de riesgo de salud en los trabajadores del Terminal Pesquero “Mercado Mayorista” de Buenos Aires Perú durante el 2013, fue el propósito de un estudio que se llevó a cabo en este lugar, utilizando los métodos JSI y REBA, los resultados al aplicar el método JSI de acuerdo a las actividades evaluadas son los siguientes: para pescado pequeño, descarga 4.5, manipulación 6.8, halado 18, venta 1.5, para pescado grande, descarga 4.5, manipulación 4.5, halado 27, venta 3, para pescado Crustáceos y Moluscos, manipulación 6.75, venta 1.5, este estudio permitió evidenciar que los valores de esfuerzo final y niveles de riesgo tanto para los métodos JSI y REBA fueron menores para pescado pequeño con respecto al de pescado grande concerniente a la actividad de halado mientras que para el caso de crustáceos y moluscos fue la actividad de manipulación quien obtuvo un esfuerzo

menor con relación a los peces así como también un riesgo medio en contraste a los de los peces que fue de un riesgo muy alto (Correa J. , Gutierrez, Correa, & Rodriguez, 2013)

El desarrollo de DME en los miembros superiores se asocia a la repetitividad prolongada de una actividad dentro de una jornada laboral; un estudio descriptivo realizado en la ciudad de México D.F, buscaba determinar si las alteraciones músculo-esqueléticas en extremidades superiores presentadas por algunas de las trabajadoras del puesto de empacadora, eran de origen ocupacional; la población objeto de estudio de investigación eran 88 empleadas, trabajando con una muestra de 60, uno de los métodos usados para el desarrollo de esta investigación fue el JSI utilizando la ecuación $JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$, arrojando como resultado de acuerdo a las tareas evaluadas, pase empacado automático 13.5, toma de plato 9, y empacado y sellado 10, lo que significa desarrollo de tarea probablemente peligrosa, concluyendo de acuerdo a las metodologías usadas que las características ergonómicas del puesto de empacadora comprenden un riesgo a la salud para las trabajadoras (Heredia Cuéllar, 2013).

En el 2015 en Trujillo Perú se realizó un estudio con el propósito de realizar la evaluación ergonómica de las actividades del fraccionamiento de alimentos en el área de almacén Programa Social – La Libertad, con una muestra de 35 empleados, utilizando los métodos JSI, OWAS y REBA, al aplicar la ecuación $JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$, se obtuvo que en el área de selección y acondicionamiento el JSI fue de 4,5, en el caso de pesado de 6,45 y para envasado de 3,8 indicando que las tareas no son seguras con un porcentaje de duración del esfuerzo 66,67%, 75%, 33,33%, 33,33% y 75% respectivamente, afirmando que el desarrollo de estas actividades sin prevención resultan perjudicial para los segmentos distales de las

extremidades superiores; el estudio concluyó que las actividades que generan mayor riesgos laborales en el área de almacén según los métodos JSI y REBA son: la de selección y acondicionamiento, pesado y llenado por lo tanto necesitan medidas correctivas inmediatas (Morillas Siccha, Evaluación ergonómica de las actividades del fraccionamiento de alimentos en el área de almacén del programa social - La libertad, 2016)

En este mismo año (2015), se llevó a cabo un estudio en Polonia país de Europa central, el objetivo de esta investigación era investigar la carga de trabajo durante el desarrollo de las tareas mecanizadas en 15 agricultores en sus propias granjas durante el ordeño de la mañana y por la tarde en los sistemas de inmovilización y el carrusel mientras se levanta y con un cubo lleno o un saco y mientras el tractor se movía. Se realizó el análisis de la carga muscular con el sistema de EMG superficial (electromiografía) y la tensión de empleo con el método JSI, al aplicar la ecuación del JSI, está arrojó como 4,78, siendo los valores más altos de la tensión muscular y la fuerza en los músculos del antebrazo durante la unión de copas para los pezones a la ubre, lo que se traduce en un nivel medio de riesgo de desarrollar problemas en el sistema musculoesquelético de los ordeñadores, este estudio concluyó que las condiciones de trabajo desfavorables aumentan la sobrecarga musculoesqueléticas (Kuta & Małgorzata, 2015).

En el 2016 en la ciudad de Quito Ecuador se realizó un estudio ergonómico de un puesto de trabajo en la bodega de repuestos y suministros en el Club Castillo de Amaguaña; este estudio fue aplicado al 85% de la población total, la investigación estuvo fundamentada en conceptos y metodologías de evaluación ergonómica entre ellos el método JSI, el cual se usó para evaluar la tarea de recepción/despacho de productos, para valorar el riesgo se utilizó la ecuación $JSI = IE \times$

DE x EM x HWP x SW x DD con la cual se obtuvo una puntuación de 3.38, este valor indica la existencia de riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores. A través de la aplicación de diferentes métodos el estudio arrojó como resultados que el puesto de trabajo está expuesto a varios riesgos, los más significativos son: posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación - levantamiento de cargas y ruido en el entorno laboral (Aranda Pazmiño, Estudio ergonómico de un puesto de trabajo en una bodega de repuestos y suministros en el castiullo de Amaguaña, 2016)

En Ciudad Juárez – México, se llevó a cabo un estudio de evaluación de nivel de riesgo ergonómico en una estación de cepillado de molde, con el propósito de identificar la presencia de riesgo postural en los operadores de esta estación, a través de una evaluación ergonómica del lugar de trabajo de un operador; para este estudio se utilizaron los métodos REBA y JSI, al aplicar los factores de la ecuación del JSI se obtuvo como resultado que el índice de la tarea es de 6, evidenciando de esta manera que la tarea no es segura, los factores que indican que la tarea no es segura de acuerdo a este método son: la postura de la muñeca, la duración del esfuerzo y los esfuerzos por minuto que realiza el operador, este estudio concluyó que la tarea es de alto riesgo para los operadores que desarrollan esta labor, debido a las diferentes posturas que adoptan al efectuar la operación y la repetitividad del trabajo, por lo tanto pueden desarrollar DME (Ruvalcaba, Gómez, & Méndez, 2016).

Un estudio realizado en la ciudad de Quito Ecuador en el año 2016; con el objetivo de realizar una evaluación ergonómica a las operarias que realizan las distintas tareas inmersas en el Módulo de Producto Terminado y determinar el nivel de riesgo ergonómico con sus distintos trastornos

músculo-esqueléticos, debido a las distintas actividades que realizan las operarias en sus respectivos puestos de trabajo durante la jornada laboral, este estudio se realizó con una muestra de 66 trabajadoras siendo la población total 150, usando los métodos JSI Y RULA para la evaluación ergonómica, para obtener el JSI se calculó la ecuación $JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$, obteniendo un valor de 13,50 lo cual indica que la tarea tiene un riesgo alto para la salud de las operarias; una de las conclusiones de este estudio fue que todas las tareas que se realizan en el Módulo de Producto Terminado de Área de Producción tienen un nivel de riesgo alto debido a los movimientos repetitivos y posturas forzadas (López Charco, Análisis ergonómico de los puestos de trabajo en el módulo determinado del área de producción en una industria textil, 2016).

Colombia no es ajena a la inclusión de estudios en los cuales se evalúa factores de riesgos asociados a movimientos repetitivos con el método JSI y también ha desarrollado investigaciones a través de este método, con el fin de conocer el nivel de riesgos biomecánicos a los que se exponen los trabajadores en su rutina diaria de trabajo.

Un estudio realizado en Bogotá D.C, en el año 2013, con el propósito de establecer los criterios técnicos, metodológicos y científicos para la vigilancia epidemiológica de desórdenes músculo-esqueléticos en el proceso industrial del sacrificio de ganado bovino y porcino, sugiere este estudio una evaluación posterior de carga física bajo los métodos evaluativos RULA Y JSI; para JSI, afirma que las variables y puntuaciones empleadas se derivan de principios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos. Tratan de valorar el esfuerzo físico que sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades superiores supone el desarrollo de la tarea,

así como el esfuerzo psicológico derivado de su realización; las variables intensidad del esfuerzo y postura mano-muñeca tratan de valorar el esfuerzo físico, mientras que el resto mide la carga psicológica a través de la duración de la tarea y el tiempo de descanso; esto con el fin de orientar el diagnóstico antes que se establezca un DME (Días Villarruel, 2013).

Un estudio realizado en escuelas públicas del suroccidente Colombiano en el año 2011, el cual tenía como propósito identificar los riesgos ergonómicos relacionados con alteraciones motoras-sensitivas del nervio mediano a nivel de la muñeca en 58 aseadores de instituciones educativas públicas, utilizando el método JSI como instrumento de identificación del riesgo, arrojó como resultado al aplicar la ecuación $JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$, valores mayores a 5, lo que significa desarrollo de tarea probablemente peligrosa, los aseadores presentan con mayor frecuencia síntomas de dolor entre 69% - 53.4%; parestesias 58.6% - 44.8%; debilidad 41.4% - 36.2%, tanto para la mano dominante y no dominante, la actividad que representa mayor riesgo es trapear el piso como limpiar, siendo las variables de prevalencia la intensidad y duración del esfuerzo; este estudio permitió evidenciar que la mano dominante es el área más afectada (Salazar Villamarin, 2015).

Entre los años 2013 – 2014, se realizó un estudio en la ciudad de Santiago de Cali, cuyo objetivo era describir la sintomatología dolorosa osteomuscular y el riesgo ergonómico en miembro superior, en los trabajadores del área de envasado y acondicionamiento en una empresa de cosméticos; la población objeto de estudio correspondía a 80 trabajadores de los cuales se tomó una muestra de 63, utilizando para la caracterización el método JSI que arrojó como resultado una prevalencia alta de (69.8%) para el segmento corporal de mano/muñeca y moderada para el

hombro de (30.1%); siendo las dimensiones de mayor prevalencia la duración e intensidad del esfuerzo, este estudio evidenció que la sintomatología dolorosa osteomuscular de miembro superior más representativa fue para mano/muñeca e identificó una situación peligrosa en relación con el riesgo ergonómico, estableciendo que las demandas musculo-esqueléticas tienen fuertes repercusiones en la sintomatología de los operarios (Ferrerrosa, López, Reyes, & Bravo, 2016).

Para el año 2016; se diseñó un Programa de Prevención de los DME en miembros superiores de los trabajadores del área de beneficio de ganado bovino de la industria cárnica en la ciudad de Bogotá, fue el objetivo de este estudio; para tal fin se realizó un comparativo a través de las herramientas de evaluación ergonómica (Método JSI y RULA) en los puestos de trabajo que presentan mayor riesgo, a través de las variables representadas en la ecuación JSI; se valoró el esfuerzo físico que sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades que supone el desarrollo de la tarea, las actividades que mayor riesgo presentaron a través de este método fueron quitar mano y desangrado con una puntuación de 40,5: este estudio al comparar los resultados de los dos métodos concluyó que existe la necesidad de disminuir los esfuerzos realizados por minuto en los diferentes puestos de trabajo evaluados debido a que se encuentran sometidos a una gran velocidad combinada con varios esfuerzos (Ramírez Leguizamón & Sánchez Ortiz, Programa de prevención de los desórdenes musculo esqueléticos de miembros superiores en los trabajadores del área de beneficio de ganado bovino de la industria cárnica, 2016).

9.2 Marco conceptual

Para efectos del presente trabajo es de vital importancia esclarecer algunos conceptos tales como: Riesgos biomecánicos, enfermedad, exposición, riesgo, desordenes musculoesqueléticos, método JSI (Job Strain Index), intensidad del esfuerzo, duración del esfuerzo, número de esfuerzos por minuto, postura de la mano – muñeca.

9.2.1 Riesgos Biomecánicos

Hace referencia a todos aquellos agentes o situaciones que afectan a los trabajadores en sus labores cotidianas en cuanto a la postura (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional), esfuerzo, movimiento repetitivo y manipulación manual de cargas (Icontec Internacional - Consejo Colombiano de Seguridad, 2012). Para este trabajo de investigación, se toma como riesgo biomecánico aquellas situaciones que involucran cargas adicionales o mantenidas y que están asociadas con la aparición de desórdenes musculoesqueléticos a nivel de miembros superiores; un ejemplo de riesgos biomecánicos es la postura inadecuada = síntoma = asociación a DME.

9.2.2 Enfermedad

Estado de salud física o mental adversa identificable, que se produce, empeora o ambas, a causa de una actividad rutinaria del trabajo, una situación relacionada con el trabajo o ambas (Icontec - Consejo Colombiano de Seguridad, 2007). En esta investigación la evidenciaremos

como signos, síntomas o consultas médicas asociadas a condiciones o diagnósticos clínicos de una enfermedad asociada a desordenes musculoesqueléticos (dolor, tendinitis, contracturas, etc.); que aparecen durante o posterior a la realización de una actividad relacionada con el trabajo de cada individuo; un ejemplo de enfermedad es la tendinitis de Quervain.

9.2.3 Exposición

Situaciones en las cuales los trabajadores se encuentran en contacto con los peligros inherentes y/o ajenos a su labor (Icontec Internacional - Consejo Colombiano de Seguridad, 2012). Es aquella situación medible en relación al tiempo durante la cual cada trabajador tiene la posibilidad de adoptar situaciones que puedan generar enfermedad durante el desarrollo de sus labores; un ejemplo de exposición es el tiempo durante el cual se maneja el mouse de escritorio.

9.2.4 Riesgo

Probabilidad de ocurrencia de una enfermedad, lesión o daño en un trabajador o grupo de trabajadores (Ministerio de Protección, 2008). En esta investigación se considerará riesgo a cualquier situación que pueda generar una posibilidad significativa de generar un desorden musculo-esquelético (postura mantenida por tiempo prolongado = aumento de carga muscular = lesión) o un enfermedad relacionada con cualquiera de estos desórdenes; un ejemplo de riesgo es postura inadecuada = síntoma = asociación a DME.

9.2.5 Desordenes Musculoesqueléticos (DME)

Los DME son lesiones físicas causadas por daño acumulado que se desarrollan gradualmente a lo largo de un período de tiempo; como resultado de esfuerzos añadidos sobre una parte del cuerpo (Ministerio de la Protección Social, 2006). En este estudio, los desórdenes musculoesqueléticos estarán relacionados con aquellos signos y/o síntomas que generen discomfort y desasosiego y desmejorar el desarrollo de una actividad, no solo físico sino mental y que se consideran pueden estar relacionados con el desarrollo frecuente de una actividad por parte del trabajador; un ejemplo de DME es el síndrome de Túnel del Carpo.

9.2.6 Método JSI (Job Strain Index)

Es un método basado en la observación y el análisis de las tareas realizadas y de los equipos utilizados por los trabajadores. Este análisis permite identificar aquellas tareas o actividades que pueden ocasionar DME en las extremidades superiores (mano-muñeca) (Llorca Rubio, Llorca Pellicer, & Llorca Pellicer, 2015). Es la herramienta a utilizar en este estudio de investigación y permite objetivar las observaciones realizadas con el fin de buscar asociaciones de los eventos observados.

9.2.7 Intensidad del esfuerzo

Es la valoración de la fuerza requerida para realizar la tarea o actividad. Se define como el porcentaje del máximo esfuerzo requerido para realizar la tarea una sola vez (Llorca Rubio,

Llorca Pellicer, & Llorca Pellicer, 2015). Para el actual estudio, será la magnitud medible del esfuerzo que emplea cada trabajador al momento de realizar una actividad durante su jornada de trabajo (leve, moderada, severa, etc.)

9.2.8 Duración del esfuerzo

Hace referencia a la valoración del tiempo de aplicación del esfuerzo en relación al tiempo total del ciclo de trabajo (Llorca Rubio, Llorca Pellicer, & Llorca Pellicer, 2015). En esta investigación, se toma la duración en tiempo en el cual se objetiva la intensidad del esfuerzo, desde su inicio hasta su final, un ejemplo es el tiempo que usa el ratón de escritorio de una forma inadecuada.

9.2.9 Número de esfuerzos por minuto

Se refiere al número de esfuerzos por minuto que se realizan en la ejecución del trabajo, actividad o tarea (Llorca Rubio, Llorca Pellicer, & Llorca Pellicer, 2015). Es la relación matemática entre tiempo y número de veces en las cuales objetivamente se cuantifica un esfuerzo o una actividad; como ejemplo del número de esfuerzos por minuto se puede tomar el número de clicks por minuto, el número de veces que tiene posturas inadecuadas por minuto o el número de ajustes por minuto que realiza en la silla.

9.2.10 Postura de la mano-muñeca

Estima la posición de la región de la mano-muñeca en relación a su posición neutra (Llorca Rubio, Llorca Pellicer, & Llorca Pellicer, 2015). Para este estudio de investigación; es aquella posición que puede o no generar signos o síntomas que están asociados a la aparición de desórdenes musculoesqueléticos; como ejemplo se relaciona la posición muy buena, buena, regular, mala y muy mala, considerando la asociación con aparición de síntomas o signos clínicos.

9.3 Marco teórico

No pocos estudios han evidenciado la asociación estadísticamente significativa entre diversos factores físicos (movimientos repetitivos, posturas prolongadas, trabajo estático, etc.), así como factores psicosociales propios de la actividad laboral (Vernaza-Pinzón & Sierra-Torres, 2005); abarcando un grupo amplio de síntomas y patologías que pueden afectar negativamente la salud de los empleados (Van Rijn, Huisstede, Koes, & Burdorf, 2009) y adicionalmente existen otros enfoques teóricos que sustentan el presente estudio y son los siguientes: teoría de causalidad, enfoque multifactorial, enfoque de factores biomecánicos, enfoque de factores biopsicosociales y estrés y perspectiva sistémica.

9.3.1 Teoría de causalidad

Actualmente se evidencia que durante el desarrollo y la ejecución de actividades laborales coexisten exigencias laborales antiguas y nuevas, encontrando de forma ocasional algunas situaciones como jornadas laborales extensas y ritmo acelerado de producción, que pueden condicionar la aparición de los DME (tendinitis, síndromes dolorosos, síndrome de túnel del carpo, tendinitis de Quervain, etc) que tienen asociación clínicamente significativa con la exposición a sobrecargas cuantitativas y/o cualitativas de esfuerzo físico, posturas prolongadas y/o sostenidas y extensión de la jornada laboral (Juno Natharén & Noriega Elio, 2004), haciéndose necesario realizar intervenciones dirigidas a reducir éstos factores de riesgo con el fin de controlar la aparición de DME de origen laboral en la población trabajadora (Ordoñez,

Gómez, & Calvo, 2016) (Márquez Gómez, 2015) (Leguizamo B., Ramos C., & Hernández, 2015).

9.3.2 Enfoque multifactorial

Si bien los modelos que se proponen más adelante establecen las causalidades de forma independiente, este modelo pretende además vincular los factores biomecánicos y los psicoambientales como factores relacionados para la aparición de DME considerando que la demanda aumentada del trabajo puede generar impacto sobre los movimientos durante la tarea, la respuesta al estrés podría traducirse en cambios fisiológicos que lleven a problemas musculoesqueléticos y adicionalmente que los factores organizacionales del trabajo pueden producir además un efecto similar y agregado a los factores biomecánicos descritos anteriormente (Faucett, 2005). Por otra parte también se plantea que el origen del problema musculo-esquelético se ve influenciado por factores genéticos, morfológicos, psicosociales y biomecánicos y de esta forma en la medida que el esfuerzo supere las capacidades funcionales y estructurales existe la probabilidad de que se genere una lesión y seguidamente un DME (Kumar, 2001).

9.3.3 Teorías de los DME

No pocos estudios han evidenciado la asociación estadísticamente significativa entre diversos factores físicos (movimientos repetitivos, posturas prolongadas, trabajo estático, etc.), así como factores psicosociales propios de la actividad laboral (Vernaza-Pinzón & Sierra-Torres, 2005);

abarcando un grupo amplio de síntomas y patologías que pueden afectar negativamente la salud de los empleados (Van Rijn, Huisstede, Koes, & Burdorf, 2009) y como teorías probables de causalidad encontramos grosso modo las siguientes:

9.3.3.1 Enfoque en factores biomecánicos

Su principal enfoque está relacionado con las exposiciones biomecánicas cuantificadas independientemente del trabajador sumado a las condiciones internas del trabajador respecto a los cambios fisiológicos en términos moleculares (electrolitos, ATP, uso de glucógeno y demás procesos bioquímicos) en respuesta a la contracción muscular fatigante en el corto plazo. Esto se traduce de otra manera en que la actividad muscular provoca mayor circulación generando fatiga muscular y varios cambios fisiológicos que se toma en el corto plazo como la carga laboral y como característica diferencial es que no se toman en cuenta los factores psicosociales ni individuales del trabajador (Van der Beek & Frings-Dresen, 1998).

9.3.3.2 Enfoque en factores psicosociales y estrés

El enfoque planteado se centra en como las condiciones en las cuales se desempeña el trabajador origina respuestas fisiológicas secundarias tales como hiperventilación, vasoconstricción y reducción de las extremidades con la consecuente reducción en el flujo sanguíneo lo que disminuye la oxigenación de los tejidos y ocasiona el daño de tejidos que en condiciones donde no se producen estas situaciones (hiperventilación por estrés) no se producirían los efectos negativos que se encuentran en éstos pacientes (Schleifer, Ley, &

Spalding, 2002). Por otro lado se han encontrado correlaciones estadísticamente significativas entre el clima de seguridad psicológica, la frustración y la resistencia psicológica como factor asociado para la aparición de DME (Golubovich, Chang, & Eatough, 2013).

9.3.3.3 *Perspectiva sistémica*

Principalmente considera aspectos como las exigencias del trabajo, el trabajador y los resultados. Las exigencias hacen relación a al contenido del trabajo (demanda física y mental) así como el contexto en el cual se desarrolla (ambiente físico, social, etc.). El trabajador es el individuo que trabaja en conjunto con sus aspectos individuales como características personales, habilidades capacidades y necesidades con las cuales realiza su trabajo (nivel de energía que gasta el individuo) y el rendimiento es evaluado en términos rendimiento percibido vs el rendimiento real en el sistema (Schoaf, Wallace, Genaidy, & Karwowski, 2003).

Algunos autores también consideran que una alta prevalencia de la aparición de DME está relacionada con fallas en la organización del sistema (involucrando fallas en la asignación de tareas, diseño de equipos, organización y diseño de trabajo, etc.), considerando que los factores psicosociales pueden influir en la carga física y la reacción al estrés y que los factores individuales psicológicos son factores adicionales que requieren mayor investigación para establecer impacto sobre el trabajador (Tappin, Bentley, & Vitalis, 2008).

9.3.4 Teoría del método JSI

Considerando que la mayoría de los estudios previos a la propuesta del método se enfocaban en determinar la presencia de uno o más factores de riesgo realizados asociados a la aparición de DME pero solo algunos pocos métodos se preocupaban por cuantificar objetivamente estos riesgos, el autor propone un método de valoración semicuantitativa del miembro superior, fundamentada en principios biomecánicos donde se considera la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo, el esfuerzo por minuto, la posición de la mano y la muñeca, la velocidad del trabajo y la duración de la tarea por día con el propósito de brindar una herramienta que permita evaluar la demanda de esfuerzo que exige una tarea con el fin de predecir un riesgo elevado para la aparición de DME del miembro superior (Moore & Garg, 1995).

9.4 Marco contextual

9.4.1 Empresa

Razón Social: CAYON & MEDINA CONSTRUCCIONES S.A.S.

Sector Económico: Construcción.

Nit: 900569828-9.

Dirección: Transversal 18B No 19-15 B/ Los caciques.

Ciudad: Valledupar – Cesar.

Teléfonos: 5806832 – 3013630371

9.4.2 Misión Institucional

Somos una empresa dedicada a la construcción de obras civiles y arquitectónicas a nivel regional y nacional que contamos con una amplia experiencia, capacidad técnica y financiera para responder a las necesidades y requisitos de las entidades públicas y privadas contratantes. Nuestro sistema de calidad es la plataforma a través de la cual nos fortalecemos y desarrollamos como organización (Cayon & Medina Construcciones S.A.S, 2010).

9.4.3 Visión Institucional

Nuestra visión es ser líderes en el sector de la construcción de obras civiles y arquitectónicas con un alto posicionamiento a nivel de La Costa Atlántica destacándonos por la calidad y cumplimiento en nuestro servicio participando activamente en el desarrollo económico y social del territorio que hace parte de nuestro radio de acción (Cayon & Medina Construcciones S.A.S, 2010).

9.4.4 Actividad económica

9.4.4.1 Actividad principal

Construcción de edificios residenciales.

9.4.4.2 Actividad secundaria

Construcción de edificios no residenciales.

9.4.4.3 Otras actividades

Construcción de carreteras y vías de ferrocarril y fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso.

9.4.5 Nivel de riesgo

De acuerdo con la clase de riesgo asignadas para las afiliaciones en ARL para las empresas, según el Artículo 27 del Decreto 1295 de 1994 (derogado por el Decreto 1072 del 2015), se identificó que en la empresa CAYON & MEDINA CONSTRUCCIONES S.A.S., el nivel del riesgo es **Riesgo V** debido a que pertenece y realiza actividades en el sector de la construcción.

Tabla 1. Clase de riesgo asignadas por las ARL

Clase de riesgo	Tarifa	Actividades
I	0.522%	Financieras, trabajos de oficina, administrativos, centros educativos, restaurantes.
II	1044%	Algunos procesos manufactureros como fabricación de tapetes, tejidos, confecciones y flores artificiales, almacén por departamentos, algunas labores agrícolas.
III	2436%	Algunos procesos manufactureros como la fabricación de agujas, alcoholes y artículos de cuero.
IV	4.35%	Procesos manufactureros como fabricación de aceites, cervezas, vidrios, procesos de galvanización, transportes y servicios de vigilancia privada.
V	6.96%	Areneras, manejo de asbesto, bomberos, manejo de explosivos, construcción y explotación petrolera.

Fuente: Decreto 1295 de 1994. Art. 26 Ministerio del Trabajo.

9.4.6 Sedes

CAYON & MEDINA CONSTRUCCIONES S.A.S.; se encuentra ubicada en la ciudad de Valledupar – Cesar en el barrio Los caciques, transversal 18B # 19 15.

9.4.7 Población

La empresa C&M CONSTRUCCIONES S.A.S, cuenta con un total de 64 empleados directos e indirectos; repartidos de la siguiente manera: 18 empleados en el área administrativa y 46 empleados en el área de producción. Respecto a la variable género hay 54 trabajadores de sexo masculino y 10 trabajadores de sexo femenino; así mismo, en la variable edad varía de la siguiente manera: 6 trabajadores entre los 21 – 30 años, 37 trabajadores entre los 31 – 40 años, 17 trabajadores entre los 41 – 50 años y 4 trabajadores mayores a 51 años.

Por otro lado, el grado de escolaridad de los trabajadores de C&M CONSTRUCCIONES S.A.S., se identificó que 22 trabajadores son bachilleres, 24 trabajadores son técnicos/tecnólogos, 12 trabajadores son profesionales universitarios y 6 son profesionales universitarios con postgrados (especialistas).

La distribución de los trabajadores por el cargo que ocupan en la empresa es el siguiente: 1 gerente, 1 auxiliar administrativo, 1 técnico en sistemas, 1 secretaria, 2 directores de obra, 1 coordinador de SST, 1 jefe de personal, 1 ingeniero civil residente, 1 residente ambiental, 1 residente social, 1 psicóloga, 1 contador, 2 auxiliares contables, 2 abogados, 1 mensajero, 1 jefe

de mantenimiento de máquinas, 9 oficiales de obra, 1 topógrafo, 2 inspectores de obra, 6 operadores de maquinaria, 24 obreros, 1 almacenista, 2 celadores.

9.5 Marco legal

Tabla 2. Marco legal

AÑO	CONTENIDO	ARTÍCULOS	EXPEDIDA POR
2014	Implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo.	Artículo 23. Gestión de los peligros y riesgos: El empleador o contratante debe adoptar métodos para la identificación, prevención, evaluación, valoración y control de los peligros y riesgos en la empresa.	El Ministerio del Trabajo - Dirección de Riesgos Laborales.
2015	Decreto único reglamentario del sector trabajo.	ARTÍCULO 2.2.4.6.23. Gestión de los peligros y riesgos. El empleador o contratante debe adoptar métodos para la identificación, prevención, evaluación, valoración y control de los peligros y riesgos en la empresa. (Decreto 1443 de 2014, art. 23) ARTÍCULO 2.2.4.6.32. Investigación de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales. La investigación de las causas de los incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales, debe adelantarse acorde con lo establecido en el presente Decreto, la Resolución 1401 de 2007 expedida por el Ministerio de la Protección Social, hoy Ministerio del Trabajo, y las disposiciones que los modifiquen, adicionen o sustituyan. El resultado de esta investigación, debe permitir entre otras, las siguientes acciones: 2. Informar de sus resultados a los trabajadores directamente relacionados con sus causas o con sus controles, para que participen activamente en el desarrollo de las acciones preventivas, correctivas y de mejora.	El Ministerio del Trabajo.
2007	Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia.	Artículo 1°. Objeto. Adoptar las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia para: b) Desórdenes músculo-esqueléticos relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain); c) Hombro doloroso relacionado con factores de riesgo en el trabajo;	El Ministro de la Protección Social
2017	Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes	Anexo Técnico 1. Estándares mínimos del sistema de gestión de la seguridad y Salud para empleadores y contratantes, dentro del anexo técnico de la norma el presente trabajo aplica para el estándar II Hacer, Estándar 4., específicamente para Gestión de peligros y riesgos.	El Ministerio del Trabajo.

Fuente: Propia

10 Diseño metodológico

10.1 Tipo de estudio

El tipo de investigación utilizado para la elaboración del presente proyecto es un estudio de tipo cualitativo / cuantitativo; descriptivo de reporte de casos, considerando que se emplea la recolección de datos con base en medición numérica y análisis estadístico como herramienta para determinar asociación entre factores de riesgo biomecánicos y movimientos repetitivos durante el periodo de desarrollo de actividades laborales en el grupo escogido (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

En el presente estudio se tomarán las variables edad, género, nivel de escolaridad, antigüedad en el trabajo, ocupación, intensidad del esfuerzo, duración del esfuerzo, esfuerzos por minuto, postura mano-muñeca, velocidad de trabajo y duración de la tarea por día el cual se realizará tomando las variables generales según: su naturaleza, escala de medición, relación por epidemiología y operacionalización.

Tabla 3. Variables de estudio

Nombre de la variable	Naturaleza	Escala de medición	Relación por epidemiología	Operacionalización
Edad	Cuantitativa	Razón	Tiempo	Años cumplidos
Género	Cualitativa	Nominal	Persona	Masculino, femenino
Grado de escolaridad	Cualitativa	Ordinal	Persona	Básica secundaria, técnico, profesional, especialista
Antigüedad en el trabajo	Cuantitativa	Razón	Tiempo	Años cumplidos de pertenecer a la empresa
Ocupación	Cualitativa	Ordinal	Persona	Trabaja media jornada, trabaja jornada completa
Intensidad del esfuerzo	Cualitativa	Ordinal	Persona	Ligero, un poco duro, duro, muy duro, cercano al máximo
Duración del esfuerzo	Cualitativa	Nominal	Persona	Duración de todos los esfuerzos/ tiempo de observación
Esfuerzos por minuto	Cuantitativa	Razón	Persona	Numero de esfuerzos/ tiempo de observación minutos
Postura mano-muñeca	Cualitativa	Ordinal	Persona	Muy buena, buena, regular, mala, muy mal
Velocidad de trabajo	Cualitativa	Ordinal	Persona	Muy lento, lento, regular, rápido, muy rápido
Duración de la tarea por día	Cuantitativa	Razón	Tiempo	Tiempo diario en horas dedicados a la tarea

Fuente: propia

Los criterios técnicos y metodológicos de evaluación de factores de riesgos biomecánicos asociados a movimientos repetitivos para el desarrollo del presente estudio se establecieron basados en la evidencia científica, se manejaron estudio preliminares donde el método de evaluación ergonómica Job Strain Index fue el instrumento o uno de los instrumentos utilizados, las investigaciones referenciadas fueron realizadas en el periodo 2007- 2017; se decidió desarrollar este estudio en el área administrativa de C&M CONSTRUCCIONES S.A.S, debido al tiempo de antigüedad de los trabajadores en la empresa, se considera que realizarlos con los trabajadores del área operativa no sería objetivo porque al ser una empresa del sector de la construcción los empleados de esta área son remplazados constantemente y la realización de sus

actividades son diversificadas, así mismo es de interés de los directivo de la empresa que el estudio se lleve a cabo en esta área porque se ha presentado ausentismo laboral asociado a esta patología.

10.2 Fases del estudio

10.2.1 Fase documental

En esta fase se realizó la búsqueda de fuentes bibliográficas para sustentar desde las bases teóricas aspectos relacionados con utilización del método JSI.

Para tal fin se utilizaron diversas fuentes bibliográficas, entre las cuales se encuentran libros, revistas seriadas e indexadas, Journals, bases de datos entre otras, las cuales se obtuvieron en las siguientes fuentes:

Tabla 4. Redes y bases de datos

Redes y bases de datos	Años
Proquest	2007-2017
Google Académico	2007-2017
Scielo	2007-2017
Science Direct	2007-2017
Scholarpedia	2007-2017
Academia.edu	2007-2017
Jurn	2007-2017
ScienceResearch.com	2007-2017

Fuente: Propia

10.2.2 Recolección y análisis de datos

Para la recolección de datos se elaboró una matriz de búsqueda la cual permite además de organizar la información según los ejes temáticos desarrollados en el marco teórico, la obtención y registro de los datos de manera eficiente para el posterior análisis e interpretación de la información. Así mismo, para el análisis de los resultados del instrumento JSI se utilizó una plantilla que incluía las variables intensidad del esfuerzo, duración del esfuerzo, esfuerzos por minuto, postura mano-muñeca, Velocidad de trabajo y duración de la tarea por día.

10.2.3 Fase Propositiva

Los investigadores tienen 2 años de experiencia como Psicóloga, 11 años de experiencia en Ingeniería Industrial y 8 años de experiencia Como Médico.

10.3 Consideraciones éticas

El presente estudio se realizará y aplicará conforme a las Pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) (1), en especial la (Pauta 4), en lo referente a consideraciones generales, lenguaje, comprensión y documentación del consentimiento, aun cuando sea una investigación sin riesgo (Art. 11 Resolución 008430 de 1993). De todos modos, se cree necesario garantizarles a los participantes mediante un consentimiento individual firmado la confidencialidad, autonomía y la promesa de que se les hará conocer los resultados del estudio y

se les explicará todo lo que necesiten saber acerca del mismo antes durante y después del estudio, dada la naturaleza de la información (VER ANEXO 1. Consentimiento informado).

Hay que reconocer, que registrar información sobre factores de riesgos biomecánicos asociado a movimientos repetitivos, evaluando tareas específicas es muy personal, por ello se enfatizará en la obtención del consentimiento informado, más específicamente, en cuanto a la información esencial para potenciales sujetos de investigación (Pauta 5) y en cuanto a las obligaciones de los investigadores (Pauta 6), exceptuando, desde luego las situaciones de experimentación biológica y clínica planteadas en dichas pautas.

El presente estudio se acogerá a la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, aplicando de este las Disposiciones generales del título I y del título II de la investigación en seres humanos, para lo cual se hará un aporte de carácter interdisciplinario en la investigación en salud y se respetará la dignidad y se protegerán los derechos y el bienestar de los sujetos que participarán en este estudio (18 trabajadores del área administrativa de la empresa C&M CONSTRUCCIONES S.A.S).

De esta manera, se otorgará especial atención al Capítulo I Aspectos éticos de la investigación en seres humanos: Art.11 a) Investigación sin riesgos, Art. 15 y Art. 16 de las pautas del consentimiento informado.

11 Resultados

11.1 Resultados datos sociodemográficos

En el periodo comprendido entre el 01 de mayo y el 31 de Agosto de 2017, se tomaron datos sociodemográficos de 17 empleados que se encontraban trabajando en área administrativa de la empresa C&M construcciones S.A.S. encontrando los siguientes datos:

Tabla 5. Características sociodemográficas de la población trabajadora del área administrativa de la empresa “C&M CONSTRUCCIONES S.A.S.”

Variable		F	Fr
Edad	18-25	3	17,65%
	26-33	3	17,65%
	34-41	4	23,53%
	42-49	2	11,76%
	50-57	5	29,41%
Género	Femenino	9	52,94%
	Masculino	8	47,06%
Estado Civil	Soltero (a)	5	29,41%
	Casado(a)	10	58,82%
	Unión libre	2	11,76%
Grado de escolaridad	Secundaria Completa	1	5,88%
	Técnico	3	17,65%
	Tecnólogo	2	11,76%
	Universitario	6	35,29%
	Especialización	5	29,41%
Número de Personas a cargo	Ninguna	3	17,65%
	Entre 1 y 3	10	58,82%
	Entre 4 y 6	1	5,88%
	Más de 6	3	17,65%
Tipo de Vivienda	Propia	8	47,06%
	Arrendada	8	47,06%
	Familiar	1	5,88%
Promedio Ingresos S.M.M.L.V.	1	1	5,88%
	Entre 1 y 3	8	47,06%
	Entre 4 y 6	5	29,41%
	Mas de 6	3	17,65%
Uso del tiempo libre	Otro trabajo	2	11,76%
	Labores domésticas	2	11,76%
	Recreacion y deporte	7	41,18%
	Estudio	2	11,76%
	2 o más actividades	4	23,53%

Diagnóstico previo de enfermedades	Si	1	5,88%
	No	16	94,12%
Enfermedades Presentes	Hipertension Arterial	1	5,88%
	Ninguna	16	94,12%
Consumo de tabaco	Si	0	0,00%
	No	17	100,00%
Consumo de alcohol	Si	0	0,00%
	No	17	100,00%
Práctica de actividad física	Si	12	70,59%
	No	5	29,41%
Práctica semanal de ejercicio	entre 2 y 4 horas	4	33,33%
	entre 4 y 7 horas	8	66,67%
Antigüedad en la empresa	Menos de 1	1	5,88%
	Entre 1 y 5	8	47,06%
	Entre 5 y 10	8	47,06%
Antigüedad en el cargo	Menos de 1	1	5,88%
	Entre 1 y 5	8	47,06%
	Entre 5 y 10	8	47,06%
Tipo de contratación	Carrera Administrativa	2	11,76%
	Honorarios/servicios profesionales	4	23,53%
	Nomina	11	64,71%
Participación en actividades empresariales	Exámenes de laboratorio/otros	3	17,65%
	Exámenes periódicos	10	58,82%
	Capacitaciones en Salud	2	11,76%
	Ocupacional		
	Ninguna	1	5,88%
	2 o más actividades	1	5,88%

Fuente: Propia

Luego de procesar y analizar la información recopilada a través de la encuesta y directamente a través de la entrevista con el trabajador se obtuvo el siguiente resultado:

11.1.1 Edad

El análisis de las estructuras de la población permite clasificarlas en población joven, población en transición y población vieja, observando que para la variable edad la totalidad de la población se encuentra en rango entre 15 y 64 años correspondiendo a una población en transición. Alrededor de una tercera parte de la población son mayores de 50 años con 2/3

hombres y 1/3 mujeres, mostrando que de la población entre los 34 y 41 años, la mitad son hombres y la mitad mujeres y la población menor de 33 años se distribuye también mitad hombres y mitad mujeres, resaltando que la totalidad de la población entre 42 y 49 años son mujeres y para la población total, las edades promedio estaban distribuidas en 40.67 para mujeres y 38.88 para hombres con edad promedio total de 39.82 años.([ver Tabla 5](#)).

11.1.2 Género

La población está distribuida de forma homogénea entre el género masculino y femenino mostrando superioridad proporcional del género femenino respecto al masculino de 1.125:1, revelando también que la población que se encuentra entre 18 y 25 años muestra distribución de 2:1 a favor del género masculino, el grupo entre 26 y 33 años se observa distribución de 2:1 a favor del género femenino, el grupo comprendido entre los 34 y los 41 años se encontró que la mitad son hombres y la mitad mujeres, la población entre 42 y 49 años corresponde únicamente al género femenino y la población mayor a 50 años se encuentra distribuida 1.5:1 a favor de las mujeres. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.3 Estado Civil

Para la variable estado civil se identificó que más de la mitad de la población se encuentra casada en proporción 1:1 para hombres y mujeres, donde la población soltera corresponde a la mitad de la población casada distribuidos en proporción 1.5:1 a favor de las mujeres, las cuales tienen por lo menos una persona a cargo; encontrando además que la unión libre corresponde a la minoría de la población, cercana a una décima parte, en la cual la mitad son hombres y la mitad

mujeres. Como datos adicionales se observó que la totalidad de la población menor de 26 años se encuentra soltera y la totalidad de la población mayor de 50 años se encuentra casada. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.4 Grado de escolaridad

Para la variable grado de escolaridad se encontró que la totalidad de la población es bachiller, con más de la mitad de la población con grado universitario en proporción 1.2:1 a favor de los hombres, mostrando que la población entre 18 y 25 años alcanzó en una tercera parte secundaria completa, otra tercera parte estudios tecnológicos y la restante tercera parte estudios universitarios, difiriendo con el grupo entre 26 y 33 años, la mitad alcanzo estudios tecnológicos siendo la totalidad mujeres y la otra mitad estudios de especialización siendo la totalidad masculina, en contraste con el grupo comprendido entre los 34 y los 41 años donde se encontró que la mitad alcanzó estudios superiores y la mitad estudios técnicos, observando además que la totalidad de la población entre 42 y 49 años alcanzó estudios de pregrado, distribuyéndose mitad y mitad entre hombres y mujeres, la totalidad de la población mayor a 50 años se encuentra con estudios superiores donde dos quintas partes tienen especialización distribuyéndose 1:1 entre hombres y mujeres y la totalidad de la población con estudios de posgrado tiene vivienda propia. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.5 Personas a cargo

Para la variable personas a cargo se observa que más de tres cuartas partes de la población tienen personas a cargo y que un poco menos de dos terceras partes tienen a cargo entre 1 y 3 personas, mientras que las personas que no tienen a cargo personas están distribuidas en proporción 2:1 a favor de los hombres y su edad es inferior a 26 años, así como la población que tiene entre 1 y 3 personas a cargo es mayor en mujeres que en hombres con una proporción de 2.3:1, encontrando que la totalidad de la población que tiene a cargo entre 4 y 6 personas es masculina y se encuentra en el rango de edad mayor a 50 años, donde el total de la población que tiene a cargo más de 6 personas es mayor de 40 años, la cual tiene ingresos superiores a 6 S.M.M.L.V, nivel de estudios de posgrado y vivienda propia y cerca de dos terceras partes de la población soltera tienen entre 1 y 3 personas a cargo. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.6 Tipo de vivienda

Para la variable tenencia de vivienda se encontró que casi la mitad de la población tiene vivienda propia y se encuentra en la misma proporción con población en inquilinato, pero dentro de la población soltera se encontró que la vivienda propia predomina respecto a la arrendada en proporción 1.5:1, mientras que la mitad de la población casada tiene vivienda arrendada, mostrando que respecto a la relación con los grupos etáreos se observó que la población entre 26 y 33 años en su totalidad vive en inquilinato y la población entre 41 y 49 años en su totalidad en vivienda propia, así mismo la vivienda propia predomina 4:1 frente a la vivienda arrendada en la

población con estudios de postgrado y la tenencia de vivienda propia en las mujeres es 1.25:1 respecto a la arrendada y en hombres es 1.3:1 a favor de la arrendada. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.7 Declaración de ingresos promedio mensual

Para la variable declaración de ingresos promedio mensuales se observa que casi la mitad de la población trabajadora recibe entre 1 y 3 S.M.M.L.V, aclarando que el promedio de ingresos entre 1 y 3 S.M.M.L.V. se observa en el 66.67% de las mujeres y en el 25% de los hombres, entre 4 y 6 S.M.M.L.V. se observa en el 22.22% de las mujeres y en el 25% de los hombres y los ingresos mayores a 6 S.M.M.L.V. se observan en el 11.11% de las mujeres y en el 25% de los hombres. Sin embargo la totalidad de personas con ingresos entre 4 y 6 S.M.M.L.V. tiene estudios universitarios y aquellas con ingresos superiores a 6 S.M.M.L.V. tiene estudios de postgrado, mostrando además que los ingresos superiores a 6 S.M.M.L.V. únicamente se encuentran en la población con más de 5 años de antigüedad en la empresa. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.8 Uso del tiempo libre

Para la variable uso del tiempo libre se observó que aproximadamente dos quintas partes de la población emplea su tiempo libre en recreación y deporte, mientras, que la realización de labores domésticas, actividades relacionadas con el estudio y la ocupación en un segundo trabajo está en la misma proporción y suma alrededor de la tercera parte de la ocupación del tiempo libre en la población observada. No obstante la realización de 2 o más actividades durante el tiempo libre

esta atribuida a un poco más de la quinta parte de la población y se realiza en proporción 3:1 por parte de las mujeres, anotando que el tiempo libre que es empleado en la realización de labores domésticas está presente en un poco más de la décima parte de la población y solo es realizado por mujeres. De otro lado el tiempo libre es ocupado en labores relacionadas con el estudio en un poco más de la décima parte de la población y únicamente lo realizan los hombres que no tienen personas a cargo. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.9 Diagnóstico previo de enfermedades

Para la variable diagnóstico previo de enfermedades se observó que la distribución de enfermedades previas estaba en una proporción 16:1 a favor de la población sin antecedente con respecto a la población que si contaba con el antecedente, donde la enfermedad previa observada fue la hipertensión arterial controlada, la cual no presenta valores estadísticamente significativos asociados directamente con patología osteomuscular y se encontró en población masculina mayor de 50 años. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.10 Uso de tabaco

Para la variable uso de tabaco se encontró que la totalidad de la población de la empresa C&M Construcciones S.A.S. refiere no fumar de manera activa. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.11 Ingesta de alcohol

Para la variable ingesta de alcohol se encontró que la totalidad de la población de la empresa C&M Construcciones S.A.S. refiere no consumir ningún tipo de bebidas alcohólica. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.12 Práctica de actividad física

Para la variable actividad física se encontró que la población que practica actividad física respecto a la que no practica actividad alguna es mayor en proporción 2.4:1, donde la distribución entre los practicantes de actividad física se encuentra en proporción 1.4:1 a favor de las mujeres y la distribución de la población sedentaria se encuentra en proporción 1.5:1 a favor de los hombres encontrando además que el 60% de estos hombres sedentarios son mayores a 50 años. Por otro lado la población que más refiere realizar actividad física se encuentra en rango de edades entre 34 y 41 años en igual proporción entre hombres y mujeres, observando además que en relación al grado de escolaridad se encontró que los universitarios lideran la práctica deportiva con un 33% seguido por los técnicos con 25%, luego en una misma proporción tecnólogos y especialistas con 16.67% y finalmente los bachilleres con 8.33%. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.13 Tiempo de práctica deportiva por semana

Para la variable práctica deportiva por semana se encontró una distribución de 2:1 a favor de las personas que practican actividad física entre 4 y 7 horas semanales respecto a los que practican entre 2 y 4 horas a la semana, observando que los practicantes de actividad deportiva lo lideran las mujeres en una proporción 7:1 de respecto a los hombres. De otro lado, la distribución de personas que se ejercitan entre 4 y 7 horas está a favor de los solteros respecto a los casados en proporción de 1.3:1 y respecto a los que viven en unión libre de 4:1, pero, la distribución de personas que se ejercitan entre 2 y 4 horas por semana está a favor de los casados respecto a los solteros y a los que viven en unión libre en proporción de 2:1. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.14 Antigüedad en la empresa

Para la variable antigüedad en la empresa se encontró una distribución de antigüedad mayor a 1 año de 16:1 respecto a los que llevan menos de 1 año trabajando en la empresa, donde los trabajadores cuya antigüedad en la empresa es mayor de 1 año, muestran distribución 1:1 entre los que tienen antigüedad menor de 5 años y mayor de 5 años; de la misma forma los trabajadores que tienen antigüedad mayor de 5 años, 62.5% son mujeres y 37,% son hombres, de los cuales el 50% son mayores de 50 años y la proporción hombre y mujer es de 1:1.; por otro lado en el grupo cuya antigüedad se encuentra entre 1 y 5 años se encontró que la mayor cantidad se encuentra en el grupo de edad de entre 26 y 33 años con un 37,5% con predominio de las mujeres en proporción 2:1 respecto de los hombres, anotando además que dentro de los

trabajadores más antiguos se observa que el 75% tienen vivienda propia mientras que de los que tienen antigüedad menor a 5 años en la empresa 77.78% viven en inquilinato. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.15 Antigüedad en el cargo

Para la variable antigüedad en el cargo se encontró una distribución de antigüedad mayor a 1 año de 16:1 respecto a los que llevan menos de 1 año trabajando en la empresa, donde los trabajadores cuya antigüedad en la empresa es mayor de 1 año, muestran distribución 1:1 entre los que tienen antigüedad menor de 5 años y mayor de 5 años; de la misma forma los trabajadores que tienen antigüedad mayor de 5 años, 62.5% son mujeres y 37,% son hombres, de los cuales el 50% son mayores de 50 años y la proporción hombre y mujer es de 1:1.; por otro lado en el grupo cuya antigüedad se encuentra entre 1 y 5 años se encontró que la mayor cantidad se encuentra en el grupo de edad de entre 26 y 33 años con un 37,5% con predominio de las mujeres en proporción 2:1 respecto de los hombres, anotando además que dentro de los trabajadores más antiguos se observa que el 75% tienen vivienda propia mientras que de los que tienen antigüedad menor a 5 años en la empresa 77.78% viven en inquilinato. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.16 Tipo de contratación

Para la variable tipo de contratación se encontró que predomina la contratación por nómina en proporción 2.75:1 respecto a honorarios o servicios profesionales y 5.5:1 respecto a carrera administrativa, en donde la distribución de la contratación por nómina se encuentra 1.2:1 a favor

de las mujeres respecto de los hombres; así mismo dentro del grupo contratado por nómina el 63.64% de la población tiene ingresos entre 1 y 3 S.M.M.L.V. con 71.43% de hombres y 28.57% de mujeres; además considerando el estado civil que se tiene dentro de la población que tiene contrato por nómina, se encuentra que el 45.45% son casados, el 36.36% solteros y el 18.18% viven en unión libre, donde la totalidad de la población que vive en unión libre está contratada por nómina, así como el 50% de la población que se reconoce como casada y el 80% de la población soltera. ([ver Tabla 5](#)).

11.1.17 Participación en actividades empresariales ocupacionales

Para la variable participación en actividades empresariales ocupacionales se observó que más del 90% ha participado por lo menos en una actividad ocupacional, sin embargo se observa que tan solo el 58% de la población ha participado en exámenes médicos periódicos y solo el 17.65% se ha realizado exámenes de laboratorio con tan solo un total de 17.65% que ha participado en capacitaciones en salud ocupacional o en 1 o más actividades relacionadas, llama la atención que la totalidad de la población que no ha participado en ninguna actividad ocupacional se encuentra con antigüedad mayor de 6 años de labores en la empresa. ([ver Tabla 5](#)).

11.2 Resultados Job Strain Index

Para abordar el objetivo específico Identificar el nivel de riesgo de acuerdo a la ecuación de los multiplicadores del Método Job Strain Index (JSI) en los trabajadores del área administrativa

de la empresa C&M CONSTRUCCIONES S.A.S, se tuvo una muestra de 17 trabajadores y se aplicó la metodología JSI, la cual evalúa puestos de trabajo y “permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos” (Moore & Garg, 1995).

La aplicación de la metodología se inició con la observación y descripción de cada una de las tareas realizadas por los trabajadores del área administrativa de C&M CONSTRUCCIONES S.A.S, posteriormente se procedió a determinar las tareas de más larga duración durante los ciclos de trabajo para este caso digitación y uso del mouse; una vez conocidas las tareas se evaluaron a través de la encuesta del JSI, otorgando valor a las seis variables que propone el método para el cálculo del Strain Index de acuerdo a la ecuación

$$JSI=IE*DE*EM*HWP*SW*DD.$$

Tabla 6. Evaluación de actividades realizadas con el método JSI en los trabajadores del área administrativa de la empresa “C&M

CONSTRUCCIONES S.A.S.”

EVALUACIÓN TAREA DE DIGITACIÓN																		
# Empleado	Intensidad del esfuerzo	V I E	Duración del esfuerzo	V DE	Esfuerzo s por Minuto	V E M	Postura Mano-Muñeca	V HW P	Velocidad de Trabajo	V SW	Duración de la Tarea por Día	V DD	JSI	Interpretación				
1	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4 9	50% - 79%	4 2	9 a 14	3 1,5	Cercana a la neutral	2 1	Ritmo impetuoso pero sostenible	4 1,5	8 o más	5 1,5	60,75	Tarea probablemente peligrosa				
2	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4 9	30% - 49%	3 1,5	15 a 19	4 2	No neutral	3 1,5	Ritmo impetuoso pero sostenible	4 1,5	8 o más	5 1,5	91,125	Tarea probablemente peligrosa				
3	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3 6	30% - 49%	3 1,5	15 a 19	4 2	Cercana a la neutral	2 1	Velocidad de movimientos normal	3 1	8 o más	5 1,5	27	Tarea probablemente peligrosa				
4	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3 6	50% - 79%	4 2	15 a 19	4 2	No neutral	3 1,5	Velocidad de movimientos normal	3 1	4 a menos de 8	4 1	36	Tarea probablemente peligrosa				
5	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3 6	50% - 79%	4 2	15 a 19	4 2	No neutral	3 1,5	Velocidad de movimientos normal	3 1	8 o más	5 1,5	54	Tarea probablemente peligrosa				
6	Esfuerzo perceptible	2 3	10% - 29%	2 1	9 a 14	3 1,5	Cercana a la neutral	2 1	Velocidad de movimientos normal	3 1	2 a menos de 4	3 0,75	3,375	No hay asociación para decir que es segura o insegura				
7	Esfuerzo perceptible	2 3	10% - 29%	2 1	9 a 14	3 1,5	Cercana a la neutral	2 1	Velocidad de movimientos normal	3 1	4 a menos de 8	4 1	4,5	No hay asociación para decir que es segura o insegura				
8	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3 6	50% - 79%	4 2	15 a 19	4 2	No neutral	3 1,5	Ritmo impetuoso pero sostenible	4 1,5	8 o más	5 1,5	81	Tarea probablemente peligrosa				
9	Esfuerzo perceptible	2 3	10% - 29%	2 1	4 a 8	2 1	Cercana a la neutral	2 1	Velocidad de movimientos normal	3 1	2 a menos de 4	3 0,75	2,25	Tarea probablemente segura				
10	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3 6	30% - 49%	3 1,5	9 a 14	3 1,5	No neutral	3 1,5	Ritmo impetuoso pero sostenible	4 1,5	8 o más	5 1,5	45,5625	Tarea probablemente peligrosa				

11	Esfuerzo perceptible	2	3	10% - 29%	2	1	9 a 14	3	1,5	No neutral	3	1,5	Velocidad de movimientos normal	3	1	4 a menos de 8	4	1	6,75	Hay Asociación con DME de Miembros Superiores
12	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3	6	50% - 79%	4	2	15 a 19	4	2	Desviación importante	4	2	Ritmo impetuoso pero sostenible	4	1,5	8 o más	5	1,5	108	Tarea probablemente peligrosa
13	Esfuerzo perceptible	2	3	10% - 29%	2	1	4 a 8	2	1	Cercana a la neutral	2	1	Ritmo lento	2	1	4 a menos de 8	4	1	3	Tarea probablemente segura
14	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3	6	30% - 49%	3	1,5	9 a 14	3	1,5	No neutral	3	1,5	Velocidad de movimientos normal	3	1	4 a menos de 8	4	1	20,25	Tarea probablemente peligrosa
15	Esfuerzo perceptible	2	3	10% - 29%	2	1	4 a 8	2	1	Cercana a la neutral	2	1	Ritmo lento	2	1	4 a menos de 8	4	1	3	Tarea probablemente segura
16	Esfuerzo perceptible	2	3	10% - 29%	2	1	4 a 8	2	1	Cercana a la neutral	2	1	Velocidad de movimientos normal	3	1	4 a menos de 8	4	1	3	Tarea probablemente segura
17	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1	1	<10%	1	0,5	0 a 3	1	0,5	Perfectamente neutral	1	1	Ritmo muy relajado	1	1	0 a menos de 1	1	0,25	0,0625	Tarea probablemente segura
EVALUACIÓN TAREA USO DEL MOUSE																				
1	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4	9	10% - 29%	2	1	15 a 19	4	2	No neutral	3	1,5	Ritmo impetuoso pero sostenible	4	1,5	8 o más	5	1,5	60,75	Tarea probablemente peligrosa
2	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3	6	50% - 79%	4	2	9 a 14	3	1,5	No neutral	3	1,5	Velocidad de movimientos normal	3	1	8 o más	5	1,5	40,5	Tarea probablemente peligrosa
3	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3	6	30% - 49%	3	1,5	9 a 14	3	1,5	Cercana a la neutral	2	1	Velocidad de movimientos normal	3	1	8 o más	5	1,5	20,25	Tarea probablemente peligrosa
4	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3	6	30% - 49%	3	1,5	9 a 14	3	1,5	Cercana a la neutral	2	1	Velocidad de movimientos normal	3	1	4 a menos de 8	4	1	13,5	Tarea probablemente peligrosa
5	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3	6	30% - 49%	3	1,5	9 a 14	3	1,5	Cercana a la neutral	2	1	Velocidad de movimientos normal	3	1	8 o más	5	1,5	20,25	Tarea probablemente peligrosa

6	Esfuerzo perceptible	2	3	10% - 29%	2	1	4 a 8	2	1	Cercana a la neutral	2	1	Ritmo lento	2	1	2 a menos de 4	3	0,75	2,25	Tarea probablemente segura
7	Esfuerzo perceptible	2	3	10% - 29%	2	1	4 a 8	2	1	Cercana a la neutral	2	1	Ritmo lento	2	1	4 a menos de 8	4	1	3	Tarea probablemente segura
8	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3	6	30% - 49%	3	1,5	9 a 14	3	1,5	No neutral	3	1,5	Ritmo impetuoso pero sostenible	4	1,5	8 o más	5	1,5	45,5625	Tarea probablemente peligrosa
9	Esfuerzo perceptible	2	3	10% - 29%	2	1	4 a 8	2	1	Cercana a la neutral	2	1	Velocidad de movimientos normal	3	1	2 a menos de 4	3	0,75	2,25	Tarea probablemente segura
10	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3	6	10% - 29%	2	1	4 a 8	2	1	No neutral	3	1,5	Ritmo impetuoso pero sostenible	4	1,5	8 o más	5	1,5	20,25	Tarea probablemente peligrosa
11	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1	1	10% - 29%	2	1	4 a 8	2	1	No neutral	3	1,5	Velocidad de movimientos normal	3	1	4 a menos de 8	4	1	1,5	Tarea probablemente segura
12	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3	6	50% - 79%	4	2	9 a 14	3	1,5	Desviación importante	4	2	Ritmo impetuoso pero sostenible	4	1,5	8 o más	5	1,5	81	Tarea probablemente peligrosa
13	Esfuerzo perceptible	2	3	10% - 29%	2	1	4 a 8	2	1	Cercana a la neutral	2	1	Ritmo lento	2	1	2 a menos de 4	3	0,75	2,25	Tarea probablemente segura
14	Esfuerzo perceptible	2	3	10% - 29%	2	1	9 a 14	3	1,5	No neutral	3	1,5	Velocidad de movimientos normal	3	1	4 a menos de 8	4	1	6,75	Hay Asociación con DME de Miembros Superiores
15	Esfuerzo perceptible	2	3	10% - 29%	2	1	4 a 8	2	1	Cercana a la neutral	2	1	Ritmo lento	2	1	4 a menos de 8	4	1	3	Tarea probablemente segura
16	Esfuerzo perceptible	2	3	10% - 29%	2	1	4 a 8	2	1	Cercana a la neutral	2	1	Velocidad de movimientos normal	3	1	4 a menos de 8	4	1	3	Tarea probablemente segura
17	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1	1	<10%	1	0,5	0 a 3	1	0,5	Perfectamente neutral	1	1	Ritmo muy relajado	1	1	0 a menos de 1	1	0,25	0,0625	Tarea probablemente segura

Fuente: Propia

Analizando los resultados de la tablas 6 se puede decir que, la tarea digitación en los trabajadores del área administrativa de C&M CONSTRUCCIONES S.A.S es probablemente segura en un 29%, probablemente peligrosa en un 53%, en un 12% no existe asociación para decir si es segura o insegura y en un 6% existe asociación con DME de miembros superiores.

Así mismo podemos analizar que, la tarea uso del mouse en los trabajadores del área administrativa de C&M CONSTRUCCIONES S.A.S es probablemente peligrosa en un 47%, probablemente segura en un 47% y en un 6% existe asociación con DME de miembros superiores.

12 **Discusión**

En el presente estudio se identificó que el 52.94% de la población lo constituye el género femenino; similar a los hallazgos encontrados por (Salazar Villamarin, 2015) donde identifica que la población evaluada en su mayoría el 84% fueron mujeres; sin embargo, los datos del presente estudio discrepan de los hallazgos de (Medina Martínez, 2011) quien identificó que el 100% de la población evaluada correspondieron al género masculino.

Así mismo se encontró que el 29.41% de las personas evaluadas se encuentran en un rango de edad que oscila entre los 50 y 57 años, mientras que (Ferrerosa, López, Reyes, & Bravo, 2016) identificaron que el 52.4% de las personas evaluadas se encontraba entre 44 y 56 años.

Por otra parte en la variable antigüedad en el cargo se identificó que el 47.06% de las personas evaluadas se han desempeñado en el mismo entre 5 y 10 años, similar a lo encontrado por (Salazar Villamarin, 2015) quien encontró que el 51.7% de la población permanecían en el cargo desde hacía 10 años aproximadamente, contrario a lo identificado por (Ferrerosa, López, Reyes, & Bravo, 2016) quienes encontraron que la antigüedad en el cargo del 100% de los evaluados oscila entre 1.4 y 3.5 años.

Con relación a los resultados de la aplicación del método JSI se identificó que para el 53% de los trabajadores del área administrativa de C&M CONTRUCCIONES S.A.S la tarea digitación es probablemente peligrosa, así como lo es la tarea uso del mouse para el 47% de la misma población debido a que puntaron valores superiores a 7; semejante a lo encontrado por (Heredia Cuéllar, 2013) quien identificó que la tarea pase empacado automático, toma de plato, empacado

y sellado, eran tarea probablemente peligrosa para el 100% de la población evaluada dado que obtuvieron valores superiores a 7; sin embargo, estos resultados disienten de lo encontrado por (Correa, y otros, 2013) quienes identificaron que la tarea venta de pescado grande, pequeños, crustáceos y moluscos, es una tarea probablemente segura para el 100% de la población evaluada debido a que puntuaron valores de 3 e inferiores lo que significa riesgo bajo.

De acuerdo con los resultados de la tablas 6, la tarea digitación es probablemente segura para el 29% de los empleados del área administrativa de C&M CONSTRUCCIONES S.A.S y uso del Mouse para el 47% de la misma población, contrario a lo identificado por (López Charco, Análisis ergonómico de los puestos de trabajo en el módulo determinado del área de producción en una industria textil, 2016) quien a través del método JSI determinó que el 100% de las operarias del módulo terminado de camisas de una industria textil se encuentran en riesgo alto debido a que el JSI obtuvo un valor de 13.50.

Por otro lado, los hallazgos revelaron que para un 6% de los trabajadores del área administrativa de C&M existe asociación con DME de miembros superiores debido a que obtuvieron una puntuación de 6.75; semejante a lo encontrado por (Ruvalcaba, Gómez, & Méndez, 2016) quienes encontraron asociación para desarrollar DME puesto que la tarea cepillado de molde puntuó un valor de 6; sin embargo, los resultados fueron contrarios a lo encontrado por (Ferrerosa, López, Reyes, & Bravo, 2016) quienes a través de la caracterización del método JSI identificaron una prevalencia alta de (69.8%) para el segmento corporal de

mano/muñeca en los trabajadores del área de envasado y acondicionamiento en una empresa de cosméticos.

13 Limitaciones

13.1 Acceso a la información

La existencia de estudios que incluyan el JSI como método principal de diagnóstico es escaso en poblaciones de características similares a la población sujeto de análisis y los estudios que lo utilizan requieren subscripciones por periodos prolongados y costos elevados, lo cual dificulta el acceso a la información.

13.2 Tamaño de la muestra

El tamaño muestral es pequeño y la baja potencia estadística fue la principal limitación, lo cual no permite realizar extrapolaciones objetivas a la población Colombiana.

13.3 Otras limitaciones

Falta de variables que son clave para la interpretación de resultados como situación administrativa, el modelo demanda-control-apoyo social (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2001) y otras variables personales.

13.4 Número publicaciones que incluyen el jsi

Dentro de la información recopilada encontramos 23 artículos que involucran el JSI como método diagnóstico, dentro de los cuales se encuentra el estudio original de la escala propuesta por J. Steven Moore y Arun Garg.

13.5 Sesgos

Se presume posible sesgo derivado de preguntas sensibles, culturalmente no apropiadas, con diferente condicionamiento social en la respuesta, o de difícil comparabilidad (p. ej., nivel educativo).

Posiblemente exista sesgo en la medición considerando la baja experiencia de la aplicación del método por parte de los investigadores y considerando también la dificultad para medir las variables como angulación de los miembros durante el periodo de trabajo de cada empleado y posiblemente una variabilidad sobreañadida debidos a las condiciones y tiempo en que se realizó el estudio.

14 Conclusiones

Según la caracterización sociodemográfica y laboral de los trabajadores del área administrativa de la empresa C&M CONSTRUCCIONES S.A.S., se concluye que la población se encuentra clasificada como de transición encontrando que sus actividades extra laborales son variadas pasando desde el sedentarismo hasta el ejercicio regular, con presencia homogénea dentro de la organización en términos de género mostrando casi la equivalencia entre hombres y mujeres, predominantemente casados, cursando estudios superiores, quienes se reconocen como no fumadores y no consumidores de bebidas alcohólicas, con ingresos acordes a su cargo y grado de capacitación y habilidad, en su mayoría con hogar conformado mayor a 3 personas, con antecedentes de no tener enfermedades relacionadas con patología osteomuscular y permanencia en el cargo y en la empresa idéntico, quienes desarrollan labores de tipo administrativo de entre 4 y 8 horas usando equipos de cómputo a lo largo de su jornada de trabajo.

Con respecto a la aplicación del método Job Strain Index, se identificó que la tarea más riesgosa para los trabajadores del área administrativa de la empresa fue la digitación de datos en computador comparado con la tarea uso del mouse ya que el análisis evidenciado indicó que había más trabajadores involucrados con niveles mayores a 7 en los resultados de la ecuación de los multiplicadores de la fórmula del JSI, aunque en ambas tareas hay igual número no significativo de trabajadores con asociación con DME y sus actividades necesitan ser intervenidas no con un programa de vigilancia epidemiológica específica para el área, pero si necesita de controles o de algunas medidas de intervención específicas como las medidas de control y controles de riesgos ocupacionales para mitigar la aparición de los síntomas y posterior enfermedad laboral ocasionada por movimientos repetitivos.

15 Recomendaciones

Las principales recomendaciones que dejó el estudio y que se sugieren sean implementadas con el fin de minimizar, mejorar y evitar la aparición de los síntomas de los DME en los trabajadores ocasionados por movimientos repetitivos, se resumen de siguiente manera:

15.1 Empresa

Se recomienda implementar medidas de control (en la fuente, en el medio y en el individuo) y hacer control de riesgos ocupacionales (eliminación; sustitución; controles de ingeniería; controles administrativos, señalización y advertencia; equipos/elementos de protección personal).

15.1.1 Medidas de control

- En la fuente: se recomienda realizar estudios del puesto de trabajo así como hacer las adecuaciones pertinentes en dichos lugares; así mismo reducir la intensidad y el tiempo de exposición en la tarea mediante acciones como control de los horarios laborales, implementar programa de pausas activas y establecer un ciclo de cambio de actividades por trabajador siempre y cuando no entorpezca sus actividades.
- Medio: se propone mantener un calendario de inspecciones y seguimientos periódicos en los puestos de trabajo (rondas de seguridad).

- Individuo: se sugiere mantener y optimizar el programa de valoración médica ocupacional de ingreso para los trabajadores nuevos y ocupacional periódica para los demás trabajadores, así como establecer un programa educativo que incluya temas relacionados a la higiene postural adecuada y salud en el trabajo; incentivar las práctica rutinaria de pausas activas de 5 minutos por cada hora con énfasis en extremidades superiores (manos, codos, hombros) evitando posturas incómodas y enfatizando la cultura de la seguridad en el trabajo; realizar toma periódica de tensión arterial y control del sobre peso, preferiblemente dentro un programa de evaluación del riesgo cardiovascular; brindar capacitación periódica sobre la importancia de los buenos hábitos alimenticios, la prevención de riesgos cardiovasculares y estilos de vida saludables; implementar las actividades deportivas y/o culturales en donde se integre a todo el personal de la empresa.

15.1.2 Control de riesgos ocupacionales

- Eliminación: se recomienda desechar aquellos elementos que se encuentren en mal estado y considerar optimizar los procesos administrativos con el fin de reducir los tiempos de digitación.
- Sustitución: se sugiere reemplazar equipos y/o elementos de trabajo como los apoyamuecas y pad mouse en los trabajadores con mayor riesgo a DME.
- Controles de ingeniería: se propone realizar el análisis del puesto de trabajo acorde a las características de cada individuo, incluyendo las técnicas para trabajo seguro.

- Controles administrativos, señalización, advertencia: se aconseja diseñar e implementar un programa de puesto de trabajo seguro que incluya actividades como pausas activas y promueva la realización de actividades evitando las posturas incómodas e inadecuadas del cuerpo, así como verificación de cumplimiento de los programas de valoraciones médicas periódicas, especialmente con énfasis osteomuscular. De otro lado se recomienda implementar un sistema de gestión y organización del puesto de trabajo.
- Equipos / elementos de protección personal: se recomienda mantener dotación completa y adecuada de elementos, herramientas y/o equipos ergonómicos a todos los trabajadores del área administrativa.

15.2 Trabajadores

- Se recomienda mantener el desarrollo de sus actividades dentro de un ambiente saludable, evitando sobrecargas musculares y alternando tareas.
- Se sugiere acatar las recomendaciones del programa de pausas activas durante el trabajo con el fin de favorecer la relajación muscular y evitar la fatiga muscular.
- Se aconseja mantener organizado el puesto de trabajo teniendo aquellos elementos de uso frecuente a su alcance y evitando elementos innecesarios sobre el escritorio tales como adornos, floreros, etc.

- Se recomienda a los trabajadores que antes de iniciar sus tareas de digitación y uso del mouse verifiquen la posición correcta del monitor del computador, manteniendo iluminación apropiada, evitando reflejos incómodos y manteniendo una distancia mínima de 40cm respecto de la cara
- Se recomienda ubicar el teclado a una distancia no menor de 10 cm del borde del escritorio para poder apoyar las muñecas y los antebrazos antes de iniciar labores.
- Se sugiere acomodar el mouse tan cerca del teclado como sea posible y con el espacio suficiente para maniobrarlo, contemplando que si es zurdo, coloque el mouse al lado izquierdo y cambie la configuración de los botones en el menú del computador, todo esto antes de iniciar labores.
- Con respecto a la silla se aconseja verificar que funcione bien y se adecúe a sus parámetros antropométricos; es decir, no debe ajustar la silla teniendo en cuenta el suelo sino la altura cómoda respecto al plano de la mesa. Posteriormente al sentarse, se recomienda ajustar el asiento hasta que los codos queden a la altura de la mesa mientras caen verticalmente a los lados, la zona lumbar quede apoyada en el espaldar de la silla y se mantenga apoyo en el piso, utilizando elementos destinados para este propósito si se requieren.

- Se sugiere que los trabajadores por iniciativa propia, alternen el uso de mouse para la mano izquierda como para la derecha.

15.3 Futuras Investigaciones

Se recomienda realizar estudios más profundos que permitan indagar acerca de la efectividad de la herramienta JSI a través del uso de otros métodos de evaluación ergonómica con el fin de comparar y obtener resultados más precisos sobre la salud de los trabajadores.

15.4 Aportes de este estudio al SG-SST

Brindar una herramienta de fácil utilización para conocer los factores de riesgos biomecánicos asociados a los movimientos repetitivos que se pueden presentar en áreas de empresas de cualquier sector económico; sin embargo, se requieren estudios más profundos para poder emplearse como herramienta de generalización de resultados a poblaciones similares y además; realiza una síntesis de los controles, intervenciones y/o estrategias a implementar para mejorar o mitigar los riesgos asociados y prevenir la aparición de enfermedades laborales.

Así mismo, este estudio sirve como un piloto para la aplicación de la herramienta Job Strain Index (JSI), que alimenta la sub línea de condiciones de Trabajo de la escuela de posgrados salud, la cual pertenece a la Línea de Facultad Salud Pública y epidemiología.

16.1 Anexo 1. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por MORGAN ASDRUBAL DUSSAN CASSAB, FREDY ENRIQUE PEÑUELA RODRÍGUEZ y DINETH MAOLIS PACHECO MARTINEZ, de la Universidad FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA. La meta de este estudio es valorar los FACTORES DE RIESGOS BIOMECÁNICOS ASOCIADOS A MOVIMIENTOS REPETITIVOS EVALUADOS CON EL METODO JSI EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA "C&M CONSTRUCCIONES S.A.S.", EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE MAYO A AGOSTO DE 2017.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera según el caso), esto tomará aproximadamente 30 minutos de su tiempo.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria; la información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación; sus respuestas serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación, así mismo, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma; si algunas de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas, de antemano agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por MORGAN ASDRUBAL DUSSAN CASSAB, FREDY ENRIQUE PEÑUELA RODRÍGUEZ y DINETH MAOLIS PACHECO MARTINEZ, he sido informado (a) de que la meta de este estudio es valorar los FACTORES DE RIESGOS BIOMECÁNICOS ASOCIADOS A MOVIMIENTOS REPETITIVOS EVALUADOS CON EL METODO JSI EN LOS TRABAJADORES DEL AREA ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA "C&M CONSTRUCCIONES S.A.S.", EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE MAYO A AGOSTO DE 2017.

Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios y preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente 30 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento, he sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mí persona; de igual manera en caso de tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a MORGAN ASDRUBAL DUSSAN CASSAB, FREDY ENRIQUE PEÑUELA RODRÍGUEZ y DINETH MAOLIS PACHECO MARTINEZ a los teléfonos 3135108774, 3152679698 o 3102330580.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido, para esto, puedo contactar MORGAN ASDRUBAL DUSSAN CASSAB, FREDY ENRIQUE PEÑUELA RODRÍGUEZ y DINETH MAOLIS PACHECO MARTINEZ al teléfono anteriormente mencionado.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha: dd/mm/aa

16.2 Anexo 2. Ficha sociodemográfica

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG-SST
C&M CONSTRUCCIONES S.A.S
N.I.T.: 900569828-9.

ENCUESTA DE PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

Esta encuesta hace parte de la estructura del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo y el contenido de la misma es información clasificada.

Nombre	
Identificación	Ocupación
Área de trabajo	Fecha

Por favor seleccione con una (X) en el lugar correspondiente:

1. EDAD

2. ESTADO CIVIL

- a. Soltero (a)
- b. Casado(a)
- c. Unión libre
- d. Separado(a)
- e. Viudo(a)

3. GÉNERO

- a. Masculino
- b. Femenino

4. GRADO DE

- a. Primaria incompleta
- b. Primaria Completa
- c. Secundaria incompleta
- d. Secundaria Completa
- e. Técnico
- f. Tecnólogo
- g. Universitario
- h. Especialización
- i. Maestría

5. LE HAN DIAGNOSTICADO ALGUNA ENFERMEDAD?

- a. No
- b. Si

Cual(es)?

6. FUMA

- a. No
- b. Si

Cuantos cigarrillos se fuma al día?

7. CONSUME BEBIDAS ALCOHOLICAS

- a. No
- b. Si

Cuantos días al mes bebe?.

8. PRACTICA UN DEPORTE?

- a. No
- b. Si

Cuantos minutos diarios dedica a la actividad deportiva?.

9. TIPO DE VIVIENDA

- a. Propia
- b. Arrendada
- c. Familiar
- d. Compartida con otra(s) familia(s)

10. PROMEDIO DE

- a. 1 SMMLV
- b. Entre 1 y 3 SMMLV
- c. Entre 4 y 6 SMMLV
- d. Mas de 6 SMMLV

11. NÚMERO DE PERSONAS A

- a. Ninguna
- b. Entre 1 y 3 personas
- c. Entre 4 y 6 personas
- d. Más de 6 personas

12. USO DEL TIEMPO

- a. Otro trabajo
- b. Labores domésticas
- c. Recreación y deporte
- d. Estudio
- e. Ninguno

13. ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA

14. ANTIGÜEDAD EN EL CARGO

- a. Menos de 1 año
- b. Entre 1 y 5 años
- c. Entre 5 y 10 años
- d. Entre 10 y 15 años
- e. Más de 15 años

15. TIPO DE CONTRATACIÓN

- a. Carrera Administrativa
- b. Provisionalidad
- c. Libre nombramiento y remoción
- d. Contrato de Prestación de Servicios
- e. Honorarios/servicios profesionales
- f. Nomina

16. EN CUALES ACTIVIDADES DE SALUD REALIZADAS POR LA EMPRESA HA

- a. Vacunación
- b. Salud oral
- c. Exámenes de
- d. Exámenes periódicos
- e. Spa (Relajación)
- f. Capacitaciones en Salud Ocupacional
- g. Ninguna

Ley 1581 de 2012: de protección de datos personales, es una ley que complementa la regulación vigente para la protección del derecho fundamental que tienen todas las personas naturales a autorizar la información personal que es almacenada en bases de datos o archivos, así como su posterior actualización y rectificación.

Documento confidencial uso exclusivo de paciente y medico tratante

16.3 Anexo 3. Método JSI

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG-SST C&M CONSTRUCCIONES S.A.S N.I.T.: 900569828-9.

ENCUESTA JSI

Nombre	
Ocupación	
Área de trabajo	

1. INTENSIDAD DEL ESFUERZO

¿Cuál es la estimación cualitativa del esfuerzo necesario para realizar la tarea?

Intensidad del esfuerzo	%MS*	EB*	Esfuerzo percibido	Valoración
Ligero	<10%	<=2	Esfuerzo perceptible, esfuerzo relajado	1
Un poco duro	10% - 29%	3	Esfuerzo perceptible	2
Duro	30% - 49%	4-5	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3
Muy duro	50% - 79%	6-7	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4
Cercano al máximo	>=80%	>7	Uso de los hombros o tronco para generar fuerza	5

2. DURACIÓN DEL ESFUERZO

¿Cuál es la valoración de la medición de la duración?

% Duración del esfuerzo	Valoración
<10%	1
10% - 29%	2
30% - 49%	3
50% - 79%	4
80% - 100%	5

3. ESFUERZOS POR MINUTO

¿Cuál es la valoración de la frecuencia de los esfuerzos? ¿Cuál es el tiempo (horas) de la jornada dedicado a la realización de la tarea?

Esfuerzo por minuto	Valoración
<4	1
4 - 8	2
9 - 14	3
15 - 19	4
>=20	5

4. POSTURA MANO - MUÑECA

¿Cuál es la estimación de la posición anatómica de la mano?

Posturas muñecas	Extensión	Flexión	Desviación	Postura percibida	Valoración
Muy buena	0° - 10°	0° - 5°	0° - 10°	Perfectamente neutral	1
Buena	11° - 25°	6° - 15°	11° - 15°	Cercana a la neutral	2
Regular	26° - 40°	16° - 30°	16° - 20°	No neutral	3
Mala	41° - 55°	31° - 50°	21° - 25°	Desviación importante	4
Muy mala	>55°	>50°	>25°	Desviación extrema	5

5. VELOCIDAD DE TRABAJO

¿Cuál es la estimación cualitativa de la velocidad con la que el

Ritmo de trabajo	Comparación con MTM-1*	Velocidad percibida	Valoración
Muy lento	<=80%	Ritmo extremadamente relajado	1
Lento	81% - 90%	Ritmo lento	2
Regular	91% - 100%	Velocidad de movimientos normal	3
Rápido	101% - 115%	Ritmo impetuoso pero sostenible	4
Muy rápido	>115%	Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible	5

6. DURACIÓN DE LA TAREA POR DÍA

Duración de la tarea por día en hora	Valoración
<1	1
1-2	2
2-4	3
4-8	4
>=8	5

7. CÁLCULO DE LOS FACTORES MULTIPLICADORES

Intensidad del		% Duración del		Esfuerzo por minuto	
Valoración	IE	Valoración	DE	Valoración	EM
1	1	1	0,5	1	0,5
2	3	2	1	2	1
3	6	3	1,5	3	1,5
4	9	4	2	4	2
5	13	5	3	5	3

% Posturas mano -		Velocidad de trabajo		Duración por minuto	
Valoración	HVP	Valoración	SV	Valoración	DD
1	1	1	1	1	0,25
2	1	2	1	2	0,5
3	1,5	3	1	3	0,75
4	2	4	1,5	4	1
5	3	5	2	5	1,5

Cálculo del Strain Index

El Job Strain Index se calcula mediante la aplicación de la ecuación:

$$JSI = IE \times DE \times EM \times HVP \times SV \times DD$$

La ecuación es el producto de 6 (1x2x3x4x5x6) factores calculados mediante la tabla 7

La valoración de la puntuación obtenida se realiza en base al siguiente criterio:

Valores de JSI inferiores o iguales a 3 indican que la tarea es probablemente segura.
Puntuaciones superiores o iguales a 7 indican que la tarea es probablemente peligrosa.

Las puntuaciones superiores a 5 están asociadas a desórdenes músculo-esqueléticos de las extremidades.

17 Bibliografía

- Agredo, Murillo & Quiceno. (2014). *Presencia de factores de riesgo por sobre carga física y su posible asociación con epicondilitis y DME en miembros superiores de operarios de maquinaria de construcción en una empresa de desarrollo vial de la región*. Medellín.
- Alva Romero, A. (2012). Integración de criterios ergonómicos para el diseño de una herramienta manual para efectuar el corte de pollo fresco, para una población específica.
- Aranda Pazmiño, F. (2016). Estudio ergonómico de un puesto de trabajo en una bodega de repuestos y suministros en el castiullo de Amaguaña. *Bachelor's thesis, Quito: UCE*.
- Cayon & Medina Construcciones S.A.S. (2010). *Reseña historica C & M construcciones S.A.S*. Valledupar.
- Chiasson, M., Imbeau, D., Aubry, K., & Delisle, A. (2012). Comparando los resultados de ocho métodos utilizados para evaluar los factores de riesgos asociados con los transtornos musculoesqueleticos. *Revista Internacional de ergonomía Industrial*, 478-488.
- Correa, J., Gutierrez, E., Correa, J., & Rodriguez, A. (2013). Aplicación de la ergonomía a los trabajadores del terminal pesquero “mercado mayorista” de Buenos Aires, Victor Larco, Trujillo, Perú durante el 2013. *Ciencia y Tecnología*, 121-129.
- Díaz Villarruel, J. (2013). Sistema de vigilancia epidemiológica de desórdenes músculo esqueléticos en trabajadores que laboran en plantas de sacrificio de ganado bovino y porcino. (*Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia*).
- Diego-Mas, J. A. (2015). *www.ergonautas.upv.es*. Obtenido de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>

- Faucett, J. (2005). Integrating 'psychosocial' factors into a theoretical model for work-related musculoskeletal disorders. (T. & Group, Ed.) 6(6), 531-550.
- Ferreros, B., López, J., Reyes, E., & Bravo, M. (2016). Sintomatología Dolorosa Osteomuscular y Riesgo Ergonómico en Miembros Superiores, en Trabajadores de una Empresa de Cosméticos. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*.
- García Valerio, A. (2005). *Discriminación de factores de estrés laboral entre ejecutivos y personal operativo en una microempresa del valle de México*. Recuperado el 26 de Mayo de 2017, de <http://www.colpamex.org>: <http://www.colpamex.org/Revista/Art3/15.pdf>
- Golubovich, J., Chang, C.-H., & Eatough, E. M. (2013). Safety climate, hardiness, and musculoskeletal complaints: A mediated moderation model. *Applied Ergonomics*, 45, 757-766.
- Heredia Cuéllar, G. (2013). *Relación causa efecto en alteraciones músculo esqueléticas en trabajadoras de una empresa productora de envases desechables. Propuesta de control*. Recuperado el 20 de Julio de 2017, de <http://www.enmh.ipn.mx/PosgradoInvestigacion/Documents/tesisssosh/GeorginaHerediaCuellar.pdf>
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la Investigación. En R. Hernandez Sampieri, C. Fernández Collado, & P. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación* (págs. 4-16). México DF: Mc Graw Hill.
- Icontec - Consejo Colombiano de Seguridad. (2007). NTC - OHSAS 18001: Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional - Requisitos. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

- Icontec Internacional - Consejo Colombiano de Seguridad. (2012). GTC - 45: Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2001). Recuperado el 20 de 07 de 2017, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_603.pdf
- Juno Natharén, J., & Noriega Elio, M. (2004). Los trastornos musculoesqueléticos y la fatiga como indicadores de deficiencias ergonómicas y en la organización del trabajo. *Salud de los Trabajadores*, 12(2).
- Kumar, S. (2001). Theories of musculoeskeletal injury causation. *Ergonomics*, 44(1), 17-47.
- Kuta, J. C., & Małgorzata, M. (2015). evaluación de la carga musculoesquelético de los agricultores durante seleccionada trabajos agrícolas . *ELSEVIER*.
- Leguizamo B., M., Ramos C., J., & Hernández, G. (2015). *Prevalencia de desordenes musculoesqueléticos y su asociación con factores ergonómicos en trabajadores administrativos de una institución educativa del nivel superior 2015*. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de Universidad del Rosario: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/10723/1075232548-2015.pdf>
- Llorca Rubio, J. L., Llorca Pellicer, L., & Llorca Pellicer, M. (2015). *Manual de ergonomía: aplicada a la prevención de riesgos laborales*. Madrid: Difusora Larousse - Ediciones Pirámide.

- López Charco, D. (2016). Análisis ergonómico de los puestos de trabajo en el módulo determinado del área de producción en una industria textil. *Bachelor's thesis, Quito: UCE.*
- Márquez Gómez, M. (2015). Modelos teóricos de la causalidad de los trastornos. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 4(14), 85-102.
- Martínez Rada, S. (2013). *Ergonomía en construcción: Su importancia con respecto a la seguridad*. España: Universidad Pública de Navarra.
- Medina Martinez, N. (2011). Identificación y caracterización de peligros en el taller de carpintería de una institución educativa. Propuesta de prevención y control. *Doctoral dissertation.*
- Minchola Gallardo, J., Gonzáles Veintimilla, F., & Terán Iparraguirre, J. (2013). Riesgos ergonómicos en la salud de los trabajadores de un centro piscícola . *Scientia Agropecuaria* 4, (2013) 303 - 31.
- Ministerio de la Protección Social. (2006). <https://www.minsalud.gov.co>. Recuperado el 14 de 06 de 2017, de <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DESORDENES%20MUSCULARES%20ESQUELETICOS.pdf>
- Ministerio de la Protección Social. (2006). <https://www.minsalud.gov.co/>. Recuperado el 14 de 06 de 2017, de <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DESORDENES%20MUSCULARES%20ESQUELETICOS.pdf>
- Ministerio de la protección social. (2011). *Guía técnica de exposición a factores de riesgo ocupacional*. Recuperado el 1 de 06 de 2017, de <http://fondoriesgoslaborales.gov.co>:

- <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Publicaciones/Guias/GUIA-TECNICA-EXPOSICION-FACTORES-RIESGO-OCUPACIONAL.pdf>
- Ministerio de Protección. (2008). <http://www.minsalud.gov.co>. Recuperado el 14 de 06 de 2017, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=31607>
- Ministerio del Trabajo. (2013). *Informe nacional de inspección del trabajo*. Bogotá.
- Ministerio del trabajo. (2014). *Multas al sector construcción*. Recuperado el 26 de 05 de 2017, de <http://www.mintrabajo.gov.co>: <http://www.mintrabajo.gov.co/diciembre/4093-multas-por-mas-de-mil-millones-impuso-mintrabajo-al-sector-de-la-construccion.html>
- Ministerio del Trabajo. (2015). *Decreto 1072 de 2015 - Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo*. Obtenido de <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/decreto-unico-reglamentario-trabajo.html>
- Moore, J. S., & Garg, A. (1995). The strain index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association*, 56, 443-458.
- Morillas Siccha, P. A. (2016). Evaluación ergonómica de las actividades del fraccionamiento de alimentos en el área de almacén del programa social - La libertad.
- Naranjo-Restrepo & Silva-Castaño. (2014). Relación entre el ausentismo laboral y los síntomas músculo-esqueléticos en trabajadores de la salud de una institución prestadora de servicios de salud sexual y reproductiva. *Revista Medicina*, Vol 36 Num 1.
- Ordoñez, C. A., Gómez, E., & Calvo, A. P. (2016). Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 24-30.
- Ramírez Leguizamón, D., & Sánchez Ortiz, C. (2016). Programa de prevención de los desórdenes musculo esqueléticos de miembros superiores en los trabajadores del área de beneficio de ganado bovino de la industria cárnica.

- Rojas, I. (2012). Riesgo de Tendinitis de muñeca por movimientos repetitivos en terapeutas. *Ciencia y Desarrollo*, 17(1), 41-46.
- Ruvalcaba, J., Gómez, K., & Méndez, L. (2016). Evaluación de nivel de riesgo ergonómico en la estación de cepillado de molde. *CULCyT*, (59).
- Salazar Villamarin, C. I. (2015). Alteraciones motoras-sensitivas del nervio mediano en aseadores de escuelas públicas de una ciudad del suroccidente colombiano. *Revista Investigaciones Andina*, 17(30), 1191-1206.
- Sánchez Robalino, Á. (2014). Como inciden las posturas laborales en el rendimiento de los trabajadores de la empresa Ravcorp SA en el año 2012. (*Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Ingeniería Industrial*).
- Schleifer, L. M., Ley, R., & Spalding, T. W. (2002). A hyperventilation theory of job stress and musculoskeletal disorders. *American journal of industrial medicine*, 41(5), 420-432.
- Schoaf, C., Wallace, S., Genaidy, A. M., & Karwowski, W. (2003). Assessing the Compatibility of Work System Factors Through an Integrative Model: A Case Study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 9(1), 27-35.
- Tappin, D., Bentley, T., & Vitalis, A. (2008). The role of contextual factors for musculoskeletal disorders in the New Zealand meat processing industry. 51(10), 1576-1593.
- Tolosa-Guzmán , I. (2015). Riesgos biomecánicos asociados al desorden músculo esquelético en pacientes del régimen contributivo que consultan a un. *Ciencia y Salud*, 25-38.
- Van der Beek, A. J., & Frings-Dressen, M. H. (1998). Assessment of mechanical exposure in ergonomic epidemiology. *Occup Environ Med*, 55, 291-299.

Van Rijn, R. M., Huisstede, B. M., Koes, B. W., & Burdorf, A. (2009). Associations between work-related factors and specific disorders at the elbow: a systematic literature review.

Rheumatology, 528-536.

Vernaza-Pinzón & Sierra-Torres. (2005). Dolor Musculo-Esquelético y su asociación con

factores de riesgo ergonómicos en trabajadores administrativos. *Revista de Salud Pública*, 317-326.